

РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО  
БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. В. Л. КОМАРОВА РАН  
ДАГЕСТАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАН  
ГОРНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД ДНЦ РАН  
ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

# **БОТАНИКА В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

**ТРУДЫ XIV СЪЕЗДА  
РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА  
И КОНФЕРЕНЦИИ «БОТАНИКА  
В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ»**

**Том II**



---

**• Геоботаника • Ботаническое ресурсосведение •  
• Интродукция растений • Культурные растения •**

---



Махачкала 2018

УДК 58  
ББК 28.5  
Б-86

Съезд и конференция проведены при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 18-04-20028 и № 18-04-20023) и ФАНО России

*Ответственный редактор:*  
проф. А. Л. Буданцев

*Редакционная коллегия:*

проф. Л. В. Аверьянов, д.б.н. М. П. Андреев, д.б.н. Е. М. Арнаутова, проф. З. М. Асадулаев, проф. О. Г. Баранова, к.б.н. О. В. Войцеховская, к.б.н. Е. А. Глазкова, д.б.н. Л. Б. Головнева, проф. В. И. Дорофеев, к.б.н. А. А. Егоров, к.б.н. П. Г. Ефимов, к.б.н. И. В. Змитрович, к.б.н. Г. Ю. Конечная, к.б.н. А. Ф. Лукницкая, к.б.н. Р. А. Муртазалиев, д.б.н. В. Ю. Нешатаева, проф. А. А. Паутов, д.б.н. А. Д. Потемкин, д.б.н. И. Н. Сафронова, к.б.н. Т. Н. Смекалова, к.б.н. И. В. Соколова, д.б.н. Н. И. Ставрова, к.б.н. Г. Е. Титова, к.б.н. Е. В. Тютерева, К. Е. Чеботарева, проф. И. И. Шамров, к.б.н. О. В. Яковлева, проф. В. Т. Ярмишко, М. А. Ярославцева

Б-86 **Ботаника в современном мире.** Труды XIV Съезда Русского ботанического общества и конференции «Ботаника в современном мире» (г. Махачкала, 18-23 июня 2018 г.). Т. 2: Геоботаника. Ботаническое ресурсоведение. Интродукция растений. Культурные растения. – Махачкала: АЛЕФ, 2018. – 408 с.

ISBN 978-5-00128-022-4

Во втором томе трудов XIV Съезда Русского ботанического общества и конференции «Ботаника в современном мире» представлены результаты исследований по геоботанике, ботаническому ресурсоведению, интродукции растений и культурным растениям. Представленные работы отражают современное состояние науки по этим направлениям в России.

ISBN 978-5-00128-022-4

© Русское ботаническое общество, 2018  
© Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, 2018  
© Дагестанский научный центр РАН, 2018  
© Горный ботанический сад ДНЦ РАН, 2018  
© Дагестанский государственный университет, 2018  
© Издательство «АЛЕФ», 2018

---

# Геоботаника

---



## ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СООБЩЕСТВ ГРУППЫ АССОЦИАЦИЙ *PINETA KOCHIANAЕ MIXTOHERBOSO-GRAMINOSA* В ДАГЕСТАНЕ

Абдурахманова З. И.

Махачкала, Горный ботанический сад ДНЦ РАН

E-mail: zagidat.abdurahmanova88@mail.ru

Сообщества сосны Коха (*Pinus kochiana* Klotzsch. ex C. Koch.) распространены в Крыму, на Кавказе, в Закавказье и Турции. Обширные массивы сосняков приурочены к северным склонам хребтов Большого Кавказа. В Дагестане *Pinus kochiana* является одним из важнейших лесообразующих пород. Сосновые леса приурочены к северным склонам Главного Кавказского, Бокового и Передового хребтов, встречаются на высотах от 250 до 2600 м над ур. м. Общая площадь сосновых лесов Дагестана составляет около 75 тыс. га (17% лесопокрытой площади). Сосняки произрастают преимущественно на склонах, сложенных песчаниками, известняками, сланцами, на скальных выходах коренных пород. Они распространены в районах с различными климатическими условиями – от сухого умеренного климата предгорий до влажного холодного климата высокогорий. Наиболее значительные площади сосновые леса в Дагестане занимают в Центральном и Диклосмта-Дюльтыдагском флористических районах. Участки сосняков отмечены в Ахтынско-Кюринском районе, а также в северо-западной части Предгорного Дагестана. Почвы под сосновыми лесами бурые лесные типичные, бурые лесные остаточного-карбонатные, горнолесные и дерново-подзолистые. В зависимости от состава почв и подстилающей породы, сообщества сосняков характеризуются различным видовым составом, набором доминантов и структурой (Абдурахманова и др., 2015).

Начало изучению лесной растительности Дагестана было положено Н. И. Кузнецовым (1911). Первое описание сообществ сосновых лесов бассейна р. Андийское Койсу выполнил Н. А. Буш. А. А. Гроссгейм (1925) привел краткую характеристику березовых, сосновых и смешанных лесов в известняковой части Нагорного Дагестана. Исследования сосняков сопредельной Горной Тушетии (Грузия) проводил И. И. Тумаджанов (1938). Р. И. Аболин (1932) затрагивал вопросы взаимоотношения формаций сосновых и березовых лесов с другими типами растительности. Большой вклад в изучение сосняков Дагестана внесли М. М. Магомедмирзаев (1966), П. Л. Львов (1964) и К. Ю. Абачев (1968).

В основу работы положены материалы полевых исследований, проведенных в 2012–2016 гг. в районах Внутригорного и Высокогорного Дагестана с использованием детально-маршрутных методов. Внутригорный Дагестан – сильно расчлененная среднегорная область с высотами от 800 до 2800 м над ур. м. (средние высоты 1200–2000 м). Характерно сочетание обширных аридных котловин и широких известняковых плато (Кегерское, Гунибское, Хунзахское). Климат континентальный, с прохладной зимой и теплым летом. Средняя температура января – 2.9–6.5°C, июля +16–21°C. Преобладают горностепные и луговые ландшафты. Ливневые осадки ведут к образованию на продуктах выветривания сланцев оползней и осыпей, зарастающих сосной Коха. Сосновые леса приурочены к плато, хребтам и верхним частям крутых склонов, а также к заброшенным пашням на террасах. На высотах 1700–2000 м распространены сосновые леса, приуроченные к более влажным склонам северной и северо-западной экспозиций. Высокогорный Дагестан (2500–3000 до 4000 м над уровнем моря) занимает осевую зону Большого Кавказа и образован системами Главного (Водораздельного) и Бокового хребтов. Хребты, рассматриваемые как два отдельных физико-географических района, сложены сланцами и песчаниками нижней и средней юры. Боковой хребет состоит из нескольких хребтов, разделенных ущельями рек Аварское Койсу, Кара-Койсу и Самур. Климат района менее континентальный, но более холодный и влажный, чем в других областях Дагестана. Зима холодная, с устойчивым снежным покровом; средняя температура января –8–10°C. Встречаются оползневые и ледниковые формы рельефа, к которым, как правило, приурочены сосняки. Почвообразующие породы представлены метаморфизованными глинистыми сланцами и песчаниками. Преобладают горно-луговые ландшафты с участием сосняков, поднимающихся до высот 2600–2800 м над уровнем моря.

Геоботанические описания выполнены по стандартной методике на пробных площадях (ПП) размерами 20×20 м, заложенных случайным образом. Характеристика ПП включала данные о ее местоположении, географических координатах, положении в рельефе, характере использования, характере почв и растительности. Учитывали высоту над уровнем моря, экспозицию и крутизну склона, степень каменистости субстрата, характер увлажнения и др. Описание фитоценоза включало глазомерно-инструментальную таксацию древостоя с полным перечетом деревьев в пределах ПП, учет количества подроста, сомкнутости подлеска и проективного покрытия подчиненных ярусов. На каждой пробной площадке проводили подробный учет флористического состава по ярусам. Для каждого вида

определяли проективное покрытие (в %). Для древостоя указывали высоту, диаметр, сомкнутость крон, высоту прикрепления кроны, средний и максимальный возраст, бонитет. При камеральной обработке материала применяли метод табличного эколого-фитоценологического анализа геоботанических описаний. Названия синтаксонов приведены по «Проекту Кодекса фитоценологической номенклатуры» (Нешатаев, 2001). Латинские названия сосудистых растений приведены по «Конспекту флоры Кавказа» (2003–2012), мхов – по Ignatov et al. (2006), лишайников – по Г. П. Урбанавичюсу (2010).

В настоящей работе приведена эколого-фитоценологическая характеристика группы ассоциаций *Pineta kochiana mixtoherboso-graminosa* – сосняков разнотравно-злаковых, встречающихся во Внутригорном и Высокогорном Дагестане. Группа описана И. И. Тумаджановым из Горной Тушетии.

В составе древесного яруса (ДЯ), кроме сосны Коха, часто встречается *Betula litwinowii*. Сомкнутость крон от 0.3 до 0.9. Подлесок различной сомкнутости. В большинстве ассоциаций в его составе присутствуют *Cotoneaster integerrimus*, *Juniperus oblonga*. Проективное покрытие травяного яруса (ТЯ) 20–90 %, константны мезофильные и ксеромезофильные травы. Покрытие мохового яруса (МЯ) от 1 до 60 %, обычен *Rhytidiadelphus triquetrus*. Сообщества группы занимают горные склоны С, СВ и СЗ экспозиций на абсолютных высотах 1180–2275 м. Почвообразующие породы преимущественно сланцы и песчаники, иногда обогащенные известняками.

В составе группы выделены 7 ассоциаций, приведены их диагностические признаки. Впервые для Дагестана выделены 4 ассоциации:

Асс. 1. *Pinetum kochiana calamagrostidosum caucasicae* – сосняк кавказсковейниковый. Сообщества ассоциации описаны в Известняковом Дагестане на высоте около 1650 м, на склоне северо-восточной экспозиции крутизной 20°. Ассоциация выделена Магомедмирзаевым (1965), под названием «*Pinus sosnowskyi – Betula pendula – Calamagrostis caucasica – Agrostis capillaris*». Сомкнутость ДЯ 0.7, в примеси отмечена *Betula litwinowii*. В подросте (30%) встречаются *Juniperus oblonga*, *Rosa oxyodon*, *R. pimpinellifolia*. ТЯ сомкнутый (80%), преобладает *Calamagrostis caucasica* (50%), встречаются *Agrostis capillaris*, *Alchemilla rigida*, *Asperula molluginoides*, *Astrantia major*, *Bromopsis variegata*, *Vupleurum polyphyllum*, *Galium verum*, *Melica taurica*, *Orthilia secunda* и др.

Асс. 2. *Pinetum kochiana caricosum albae* – сосняк белоосочковый. Для Дагестана ранее не указывалась. Сообщества описаны в Гунибском (Внутригорный Дагестан) и Цумадинском (Высокогорный Дагестан) р-нах, на высотах 1680–1920 м, на крутых (45°) склонах СВ и СЗ экспозиций. Сомкнутость крон 0.6–0.7, отмечена *Betula litwinowii*. В ТЯ (40–50%) преобладает *Carex alba* (20–30%), константны *Alchemilla sericata*, *Vupleurum polyphyllum*, *Festuca ovina*, *Galium odoratum*, *G. valantioides*, *Geranium sylvaticum*, *Koeleria cristata*, *Lotus corniculatus*, МЯ слабо выражен.

Асс. 3. *Pinetum kochiana bromopsidosum ripariae* – сосняк прибрежнокостречовый. Сообщества асс. описаны в Гунибском и Цумадинском районах на высотах 1680–1920 м, на крутых (45°) склонах СВ и СЗ экспозиций. Сомкнутость ДЯ 0.5, подлесок выражен не всегда, в нём константны *Cotoneaster melonocarpus*, *Ribes caucasicum*. В ТЯ (покрытие 40–90 %), кроме *Bromopsis riparia* (20–50%), константны *Astragalus captiosus*, *Fragaria viridis*, *Gagea bulbifera*, *Phleum phleoides*, *Trifolium alpestre*; МЯ слабо выражен (покрытие 3–5%).

Асс. 4. *Pinetum kochiana calamagrostidosum arundinaceae* – сосняк тростниковидновейниковый. Сообщества ассоциации описаны в Гунибском, Левашинском (Внутригорный Дагестан), Чародинском, Тляртинском и Рутульском (Высокогорный Дагестан), известны из Горной Тушетии (Тумаджанов, 1938). В Дагестане сообщества ассоциации описаны на высотах 1210–2315 м, на склонах С и СВ экспозиций крутизной 30–45°. И. И. Тумаджанов описывает эту ассоциацию под названием *Pineta calamagrostidosum*. М. М. Магомедмирзаев (1966) в составе группы асс. вейниковых сосняков выделяет ряд асс. с названиями: *Pinus sosnowskyi – Betula pendula – Calamagrostis arundinacea – mixtosubmesoherbosa*; *Pinus sosnowskyi – Betula pendula – Populus tremula – Calamagrostis arundinacea – mixtomesoherbosa*; *Pinus sosnowskyi – Calamagrostis arundinacea – Agrostis capillaris*; *Pinus sosnowskyi – Vaccinium myrtillis – Calamagrostis arundinacea – mixtomeso-submesoherbosa*. Сомкнутость ДЯ от 0.3 до 0.8, в примеси обычна *Betula litwinowii*. В подлеске (0.1–0.3) отмечены *Berberis vulgaris*, *Cotoneaster integerrimus*, *Daphne glomerata*, *D. mezereum*, *Juniperus oblonga*, *Rosa oxyodon*, *Rosa pimpinellifolia*. Сомкнутый ТЯ (покрытие 60–100%), образован *Calamagrostis arundinacea* и травянистыми мезофитами: *Vupleurum polyphyllum*, *Fragaria vesca*, *Primula macrocalyx*, *Trifolium ambiguum*, *Vicia cracca*. В Высокогорном Дагестане в сообществах ассоциации отмечены также *Vaccinium*

*myrtillus* и *V. vitis-idaea*. Разреженный МЯ образован бореальными мхами-мезофитами (*Hylocomium splendens* и *Rhytidiadelphus triquetris*, встречаются также *Dicranum scoparium*, *D. montanum*, *Abietinella abietina*, *Pleurozium schreberi*).

Асс. 5. *Pinetum kochianae brachypodiosum sylvatici* – сосняк леснокоротконожковый. Для Дагестана ранее не указывалась. Сообщества асс. встречаются на почвах, богатых гумусом, в Рутульском и Акушинском районе на северо-восточных, реже северо-западных крутых (25–45°) склонах на высотах 2268–2273 м, на продуктах выветривания сланцев. Сомкнутость крон 0.5–0.9; в редком подлеске встречаются *Cotoneaster integerrimus*, *Juniperus oblonga*, *Rosa pimpinellifolia*. Общее покрытие ТЯ 60–85%, его основу составляет *Brachypodium sylvaticum* (40–60%), константны также *Vupleurum polyphyllum*, *Fragaria vesca*, *Phleum phleoides*, *Primula macrocalyx*, *Valeriana alliariifolia*. В МЯ (покрытие до 20%) представлены *Dicranum scoparium*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi* и *Rhytidiadelphus triquetris*.

Асс. 6. *Pinetum kochianae caricosum humilis* – сосняк приземистоосочковый. Для Дагестана ранее не указывалась. И. И. Тумаджанов (1938) в ряду *Herbosa* выделяет группу *Siccograminosa*, к которой относит сосняки с покровом из *Carex humilis*.

Сообщества ассоциации описаны в Гунибском, Акушинском, Левашинском и Рутульском р-нах, на высотах 1250–2065 м, на склонах преимущественно северной экспозиции крутизной 20–50°. Сомкнутость древостоя 0.4–0.9. В примеси встречаются: *Betula pendula*, *Malus orientalis*, *Tilia cordata*. Сомкнутость подлеска 0.05–0.2, константны *Berberis vulgaris*, *Cotoneaster integerrimus*, *Euonymus verrucosus*, *Juniperus oblonga*, *Rosa canina*, *R. pimpinellifolia*, *Spiraea hypericifolia*, *Viburnum lantana*. В ТЯ (покрытие 25–70%), кроме *Carex humilis* константны также *Alchemilla sericata*, *Vupleurum polyphyllum*, *Euphorbia virgata*, *Galium rubioides*, *Galium valantoides*, *Origanum vulgare*, *Peucedanum ruthenicum*, *Psephellus daghestanicus*, *Salvia verticillata*, *Teucrium chamaedrys*, *Thalictrum foetidum*. МЯ разрежен, пятна мхов встречаются на почве и выходах камней, обычна *Sanionia uncinata*.

Асс. 7. *Pinetum kochianae brachypodiosum pinnati* – сосняк коротконожковый. Для Дагестана ранее не указывалась. Сообщества асс. описаны в Ботлихском, Гунибском, Левашинском р-нах, на С и СВ склонах 15–40° крутизной, на щебне известняка или продуктах выветривания сланцев, на высотах 1320–1920 м. И.И. Тумаджанов (1938, 1980) относил сосняки с покровом из *Brachypodium pinnatum* к группе *Siccograminosa*. Древостой монодоминантный сомкнутостью 0.6–0.9, единично отмечена *Betula pendula*. Подлесок редкий (до 10%), в нем отмечены *Cotoneaster integerrimus*, *Juniperus oblonga*, *Prunus divaricata*, *Rosa canina*, *R. elasmacantha*, *R. oxyodon*, *R. pimpinellifolia*, *Spiraea hypericifolia*. В ТЯ (30–90%), кроме доминанта *Brachypodium pinnatum*, константны *Asperula alpina*, *Betonica macrantha*, *Vupleurum polyphyllum*, *Campanula glomerata*, *Carex humilis*, *Carum carvi*, *Centaurea phrygia*, *Cephalaria gigantea*, *Chaerophyllum aureum*, *Chamerion angustifolium*, *Delphinium crispulum*, *Filipendula hexapetala*, *Galium aparine*, *G. rubioides*, *G. valantoides* и др. В МЯ (5–10%) константны *Dicranum scoparium*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Rhodobryum ontariense*, *Rhytidiadelphus triquetris*, *Rhytidium rugosum*, *Sanionia uncinata*.

#### Список литературы

- Абдурахманова З. И., Нешатаев В. Ю., Нешатаева В. Ю. 2015. Лесорастительные условия сосняков Дагестана // Известия Санкт-Петербургской Лесотехнической академии. Вып. 210. С. 6–24.
- Гроссгейм А. А. 1925. Типы растительности северной части Нагорного Дагестана. Тифлис, 68 с.
- Конспект флоры Кавказа. 2003. СПб. Т. 1. 204 с.; 2006. СПб. Т. 2. 467 с.; 2008. СПб. Т. 3. (1). 469 с.; 2012. СПб. Т. 3. (2) 624 с.
- Нешатаев В. Ю. 2001. Проект Всероссийского кодекса фитоценологической номенклатуры // Растительность России. № 1. С. 62–70.
- Львов П. Л. 1964. Леса Дагестана. Махачкала. 215 с.
- Магомедмирзаев М. М. 1965. Геоботанический анализ горных лесов Дагестана. Дисс. ... канд. биол. наук. Махачкала. 370 с.
- Тумаджанов И. И. 1938. Леса Горной Тушетии // Тр. Тбилисского ботанического ин-та. Тбилиси. Т.5. С. 105–248.
- Урбанавичюс Г. П. 2010. Список лишенофлоры России. СПб. 194 с.
- Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A. et al. 2006. Checklist of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. № 15. P. 1–86.

**Ecological-phytocenotic analysis of community group associations  
*Pineta kochiana* mixtoherboso-graminosa in Daghestan**

Abdurakhmanova Z. I.

*Makhachkala, Mountain Botanical Garden DSC RAS*

E-mail: zagidat.abdurahmanova88@mail.ru

The analysis of the coenotic diversity of communities of *Pineta kochiana* mixtoherboso-graminosa distributed in the territory of the Republic of Daghestan is represented. The floristic composition and coenotic structure of the communities are discussed.

**ВОЗРАСТНОЙ СПЕКТР ПОПУЛЯЦИИ *FAGUS ORIENTALIS* В БУКНЯКАХ ГИРКАНСКОГО  
НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА (РЕСПУБЛИКА АЗЕРБАЙДЖАН)**

Алиев Х. У.

*Махачкала, Горный ботанический сад ДНЦ РАН*

*Сочи, Сочинский национальный парк*

E-mail: alievxu@mail.ru

Основные лесные массивы в республике Азербайджан сосредоточены в горных районах Большого и Малого Кавказа, а также в горах Талыша, входящего в состав горной системы Эльбурс. Исследуемый участок буковых лесов Гирканского национального парка расположен на территории Астаринского р-на Азербайджана и относится к Ленкоранскому горному ботанико-географическому району Талыша. Отличительной особенностью буковых лесов Гирканской провинции от букняков Кавказа является произрастание в них третичных реликтовых эндемичных видов: *Quercus castaneifolia* C. A. Mey., *Zelkova carpinifolia* (Pall.) C. Koch, *Parrotia persica* (DC.) C. A. Mey., *Albizia julibrissin* Durazz., *Alnus subcordata* C. A. Mey., *Acer velutinum* Boiss., *Hedera pastuchowii* Woronow, *Buxus sempervirens* L. subsp. *hyrcana* (Pojark.) Takht., *Danae racemosa* (L.) Moench, *Ruscus hyrcanus* Woronow, *Ilex hyrcana* Pojark. и др. Для Талыша характерно отсутствие пояса темнохвойных лесов из пихты Нордманна (*Abies nordmanniana* (Steven) Spach) и ели восточной (*Picea orientalis* (L.) Link), образующих довольно значительные площади на Кавказе (Прилипка, 1966).

Материал собран во второй декаде сентября 2016 г. на северо-восточном макросклоне Талышского хребта. Исследованный участок букового леса расположен в среднем течении р. Астара-чай, протекающей по границе Азербайджана и Ирана, в диапазоне высот от 150 до 1400 м над ур. моря. В исследуемом участке букового леса заложено 10 пробных площадей (ПП), площадью 625 м<sup>2</sup> каждая, на которых выполнены геоботанические описания по общепринятым методикам (Понятовская, 1964; Методы..., 2002). На ПП проводили детальный учет проективного покрытия и сомкнутости крон каждого вида по ярусам, в процентах. Для каждой особи древесных видов указывали высоту, диаметр, сомкнутость кроны, возраст и состояние. Синтаксономия разработана с применением эколого-фитоценотического метода табличного анализа геоботанических данных (Нешатаев, 1987). Для характеристики возрастного спектра популяций *Fagus orientalis* Lipsky на ПП были определены численность, плотность и возрастное состояние особей (Ценопопуляции..., 1976).

На исследуемой территории для формации бука восточного *Fageta orientalis* выделено 6 ассоциаций: *Fagetum nudum* – букняк мертвопокровный (МП), *Fagetum festucosum* – букняк овсяницевоый (ОВ), *Fagetum ilexoso-festucosum* – букняк падубово-овсяницевоый (ПД–ОВ), *Fagetum ilexoso-filicosum* – букняк падубово-папоротниковый (ПД–ПП), *Fagetum filicosum* – букняк папоротниковый (ПП) и *Fagetum varioherbosum* – букняк разнотравный (РТ).

В таблице приведена количественная оценка различных возрастных групп в разных ассоциациях и в целом для исследованного участка буковых лесов.

Асс. *Fagetum nudum* описана на одной ПП, заложенной на высоте 702 м над ур. м. Склон северо-восточный, крутизной 30°. Сомкнутость крон древесного яруса 98%, из которых доля бука составляет 90%. Сопутствуют *Carpinus betulus* L. (6%) и *Alnus subcordata* (2%). Подрост, состоящий преимущественно из особей *Fagus orientalis*, занимает 1% площади. Подлесок отсутствует. Травяно-кустарничковый ярус занимает 1%; преобладают *Polystichum aculeatum* (L.) Roth, *Festuca drymeja* Mert. et Koch и *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newman.

Таблица. Возрастной спектр популяций *Fagus orientalis* Lipsky в ассоциациях буковых лесов Гирканского национального парка (республика Азербайджан)

Возрастная группа	Ассоциация													
	МП		ОВ		ПД-ОВ		ПД-ПП		ПП		РТ		Общее	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
P	19	30	34	36	33	40	75	31	58	32	114	40	333	35
J	7	11	15	16	17	21	50	20	38	21	61	21	188	20
Im	10	16	10	11	4	5	35	14	16	9	19	7	94	10
V	13	21	18	19	11	13	38	16	26	15	29	10	135	14
G1	4	6	3	3	6	7	8	3	10	6	9	3	40	4
G2	2	3	3	3	2	2	7	3	8	4	15	5	37	4
G3	1	2	-	-	-	-	5	2	-	-	4	1	10	1
SS	2	3	7	7	4	5	14	6	12	7	18	6	57	6
S	5	8	5	5	5	6	12	5	11	6	16	6	54	6
Всего	63	100	95	100	82	100	244	100	179	100	285	100	948	100
S, м <sup>2</sup>	625		625		625		1250		1250		1875		6250	

*Примечание:* обозначения возрастных групп: P – проростки, J – ювенильные, Im – имматурные, V – виргинильные, G1 – молодые генеративные, G2 – средневозрастные генеративные, G3 – старые генеративные, SS – субсенильные, S – сенильные;

Названия ассоциаций: МП – мертвопокровный, ОВ – овсяницевый, ПД-ОВ – пядубово-овсяницевый, ПД-ПП – пядубово-папоротниковый, ПП – папоротниковый, РТ – разнотравный; S, м<sup>2</sup> – площадь.

Всего особей бука на ПП – 63. Преобладают особи прегенеративного периода – 78%, из которых на долю однолетних проростков приходится 30%, а на виргинильные – 21%. Генеративный период представлен 7 особями (11%), где преобладают молодые – 6%. Постгенеративный период составляет 11%. Доля погибших особей – 8%. Возрастной спектр левосторонний, полночленный.

Асс. Fagetum festucosum описана на одной ПП, расположенной на высоте 953 м над ур. моря, склон юго-восточной экспозиции, крутизной 30°. Сомкнутость крон древесного яруса 95%, из которых на бук приходится 90%, а по 2.5% – на *Carpinus betulus* и *Quercus castaneifolia*. Подрост преимущественно из бука, сомкнутостью 2%. В подлеске единичные особи *Mespilus germanica* L. Напочвенный покров занимает 30%, доминантом которого является *Festuca drymeja* – 27%. По 1% покрытия приходится на *Galium odoratum* (L.) Scop. и *Calamintha grandiflora* (L.) Moench. Остальные виды представлены незначительным обилием. Особей бука на ПП – 95. В прегенеративном периоде 77 особей (82%), из которых на проростки приходится 36%. В генеративном периоде (6%) по 3 молодых и средневозрастных особей. Доли групп пост-генеративного периода не сильно расходятся и в общем составляют 12%. Резкое снижение доли особей при переходе от проростков к ювенильной группе, связано с гибелью проростков в зимний период. Уменьшение доли виргинильной группы при переходе к генеративному периоду связано с высокой эдификаторной функцией самого бука. Возрастной спектр левосторонний, неполночленный.

Асс. Fagetum ilexoso-festucosum описана на одной ПП, заложенной на высоте 813 м над ур. моря. Склон восточный, крутизна 25°. Сомкнутость крон древесного яруса 98%. Доля бука составляет 85%. Остальная часть приходится на *Tilia caucasica* Rupr., *C. betulus* и *Q. castaneifolia*. Сомкнутость подроста составляет 1%, преимущественно подрост бука. Подлесок сложен куртинами *Ilex hyrcana*, сомкнутостью 18%. Травяно-кустарничковый ярус занимает 20%, половина из которого приходится на *Festuca drymeja*. Чуть с меньшим обилием отмечены: *Galium odoratum* – 7%. *Polystichum aculeatum* и *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott. – по 1%. Остальные виды представлены с незначительным обилием. Всего особей бука на ПП – 82. На долю прегенеративного периода приходится 66 особей (79%), из которых половина проростков. Особей генеративного периода – 8 (10%), преобладают молодая группа. Доля особей постгенеративного периода, в общем, составляет 11%. Одной из причин наблюдаемого резкого снижения доли проростков при переходе к ювенильной группе, вероятно, связано с пагубным воздействием полога *Ilex hyrcana*. Возрастной спектр левосторонний, неполночленный.

Асс. Fagetum ilexoso-filicosum описана на двух ПП, расположенных на высоте 1051 м и 1133 м над ур. моря. Склоны северной и северо-восточной экспозиции, крутизной 43–45°. Сомкнутость крон древесного яруса 98%, из которых на бук приходится 93%, а остальные 5% – на *Acer velutinum*



Boiss. Подрост сомкнутостью 1–5%, преимущественно слагают особи бука. Сомкнутость подлеска, образованного *Ilex hyrcana*, составляет 24% и 20%, соответственно. Травяно-кустарничковый ярус занимает 30% площади. Доминируют *Polystichum aculeatum* и *Dryopteris filix-mas* примерно с одинаковым значением покрытия, достигающим 22% и 15%. Всего особей бука на суммарной площади 1250 м<sup>2</sup> – 244. Доля прегенеративного периода 81%, с преобладанием проростков – 31%. Особей генеративного периода 26 (8%), с преобладанием молодых особей. В постгенеративном периоде (11%) преобладает субсенильная группа. Гибель особей на ранних этапах онтогенеза связано с пагубным затенением подлеском и высокими папоротниками. Резкое уменьшение особей при переходе от прегенеративного периода к генеративному связано с гибелью особей вследствие высокой эдификаторной функции бука. Возрастной спектр левосторонний, полночленный.

Асс. Fagetum filicosum описана на двух ПП, заложенных на высотах 244 м и 695 м над ур. моря, на склонах северо-восточной экспозиции, крутизной 35 и 40°. Сомкнутость крон 98%, из которых на бук приходится 85% и 88%. Остальная часть приходится на сопутствующие породы: *Acer velutinum*, *Tilia caucasica*, *Carpinus betulus* и *Diospyros lotus* L. Подрост, сомкнутость которого составляет 5% и 2%, образован преимущественно буком. Подлесок почти не представлен. Травяно-кустарничковый ярус с покрытием 30% и 25%, основная доля которого приходится на папоротники *Polystichum aculeatum* и *Dryopteris filix-mas* – 20% и 18%. Особей бука на суммарной площади 1250 м<sup>2</sup> – 179. Доля прегенеративного периода составляет 77%, преобладает проростковая группа – 58 особей (31%). Всего особей генеративной фазы – 18 (10%), наблюдается небольшое преобладание молодых особей над средневозрастными. Преобладание доли особей постгенеративного периода (13%) над генеративными связано с гибелью проростков и ювенильных особей под воздействием чрезмерного затенения полого высоких папоротников. Возрастной спектр левосторонний, неполночленный.

Асс. Fagetum varioherbosum описана на трех ПП, заложенных на высоте 180, 278 и 297 м над ур. моря, на склонах юго-западной и северной экспозиций, крутизной 10, 30 и 40°. Сомкнутость крон древесного яруса 95–98%. На долю бука приходится от 80% до 95%. Остальную часть занимают сопутствующие породы: *A. velutinum*, *T. caucasica*, *C. betulus* и *D. lotus*, *Parrotia persica* и *Pterocarya fraxinifolia* (Poir.) Spach. Значение сомкнутости крон подлеска колеблется от 0.5% до 2%, из которых около 80% приходится на бук, а остальное на подрост сопутствующих пород. Подлесок не представлен. Проективное покрытие травяного яруса 10–15%. Ярус образуют перечисленные выше для всех ассоциаций виды, с обилием 1–3%, без явного доминирования. Всего особей бука на суммарной площади 1875 м<sup>2</sup> – 285. Доля прегенеративного периода составляет 78%, из них 40% приходится на проростки. В прегенеративном периоде наблюдается резкое уменьшение количества особей при переходе от предыдущей группы к последующему; что, вероятно, связано с внутривидовой конкуренцией. Всего особей генеративного периода 28 (10%), преобладают средневозрастная группа. Доля участия групп постгенеративного периода одинаковая и в целом составляет 12%. Возрастной спектр левосторонний, полночленный.

Резюмируя вышесказанное, отметим, что для исследованного участка букового леса Гирканского национального парка в целом, популяционный возрастной спектр бука левосторонний, полночленный, с преобладанием особей проростковой группы (35%) прегенеративного периода.

#### Список литературы

- Методы изучения лесных сообществ. 2002. СПб. 240 с.  
Нешатаев Ю.Н. 1987. Методы анализа геоботанических материалов. Л. 192 с.  
Понятовская. В.М. 1964. Учет обилия и характер размещения растений в сообществах / В.М. Понятовская // Полевая геоботаника. Т. 3. М.–Л. С. 126–141.  
Прилипка Л.И. 1966. Леса Азербайджана // Леса СССР. Леса Юга Европейской части СССР и Закавказья. Т.3. Москва: Наука. С. 314–358.  
Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М. 217 с.

### **The age range populations of *Fagus orientalis* in beech forests of Hirkan National Park (Azerbaijan)**

Aliev Kh. U.

*Makhachkala, Mountain botanical garden DSC RAS*

*Sochi, Sochi National Park*

E-mail: alievxu@mail.ru

The results of the study of age spectra of *Fagus orientalis* Lipsky in the beech forests of the Hirkan National Park (Republic of Azerbaijan) are presented. According to the geobotanical relevés on 10 sample plots, 6 associations were identified (Fagetum nudum, Fagetum festucosum, Fagetum ilexoso-festucosum, Fagetum ilexoso-filicosum, Fagetum filicosum, Fagetum varioherbosum). The generalized age spectrum of the beech populations is left-sided, full-bodied, with a predominance of individuals of the seedling group (35%) of the pre-generative period. The seedling and juvenile groups of the pre-generative period have sharp decrease; this is due to the death of individuals because of the harmful shading by the herb layer and the undergrowth as well as due to the high edificatory function of *F. orientalis*.

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА ФИТОЦЕНОЗОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ НАСЫПЕЙ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Арепьева Л. А.

Курск, Курский государственный университет

E-mail: ludmilla-m@mail.ru

Проведение геоботанических исследований и выявление закономерностей формирования растительности на железнодорожных (далее ж.-д.) насыпях является актуальной задачей. Результаты таких исследований представляют интерес с практической точки зрения, т.к. являются основой для организации мониторинга и разработки мероприятий по оптимизации растительности данных экотопов.

В настоящей работе исследуются особенности формирования флористического состава фитоценозов ж.-д. насыпей Курской области. Геоботанические описания растительности ж.-д. насыпей выполнялись нами в 2003–2016 гг. Были обследованы участки железных дорог, расположенные на территории и в окрестностях г. Курска и районных центров Курской обл. Обработку материала осуществляли в соответствии с принципами эколого-флористической классификации с использованием программного пакета IBIS 7.2. (Зверев, 2007). Синтаксономия исследуемой растительности разработана на основе 120 полных геоботанических описаний. Выявленные ассоциации и сообщества, характеристика которых представлена в журнале «Растительность России» (Арепьева, 2017), относятся к 3 классам синантропной растительности. Классы *Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris* (термофильные сообщества однолетников на щебнистых и песчаных субстратах) и *Sisymbrietea* (сообщества требовательных к богатству почвы однолетников) представляют растительность начальных сукцессионных стадий. В их составе установлено по одному порядку. Класс *Artemisietea vulgaris* (рудеральная растительность, образованная (суб)ксерофильными дву- и многолетними видами) включает два порядка *Oporordietalia acanthii* и *Agropyretalia intermedio-repentis*, сообщества которых отличаются по сукцессионному статусу.

Для установления особенностей формирования флористического состава сообществ был проведен анализ активности видов в ценофлорах порядков и классов исследуемой растительности, и в ценофлорах аналогичных синтаксономических единиц синантропной растительности, распространенной за пределами ж.-д. ландшафтов в нашем регионе. Для этого использовались синтаксоны синантропной растительности, выявленные в г. Курске (Арепьева, 2015), при этом их ценофлоры были выделены на основе тех же ассоциаций и сообществ, что и ценофлоры порядков и классов растительности ж.-д. насыпей, за исключением ассоциации *Ambrosietum artemisiifoliae* Vițălariu 1973 (класс *Sisymbrietea*) и сообщества *Artemisia austriaca* (порядок *Agropyretalia intermedio-repentis*), установленных только на ж.-д. насыпях. Активность видов рассчитана в программе IBIS 7.2 (Зверев, 2007) как среднее геометрическое процентной встречаемости и среднего проективного покрытия (Мальшев, 1973). Данный показатель отражает степень преуспеяния вида в типе сообществ и его потенциал как доминанта. Названия видов даны по С.К. Черепанову (Черепанов, 1995).

В табл. представлены показатели активности видов в ценофлорах синтаксонов, установленных на ж.-д. насыпях и вне их. Виды в ней распределены по диагностическим группам классов синантропной и естественной растительности. В исследуемых ценофлорах чаще всего активными (с показателями >10) являются виды из диагностической группы их синтаксонов.

Таблица. Активность видов в ценофлорах синтаксонов, установленных на ж.-д. насыпях (числитель) и вне их (знаменатель)

Ценофлоры синтаксонов	Dig.-Erag.	Sisym.	Onopor.	Agrop.
Число описаний	14/4	24/36	39/29	43/32
Число видов	76/48	105/169	159/165	165/167
<u>Д. в. класса Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris</u>				
<i>Eragrostis minor</i>	45/42	2/-	1/1	-/-
<i>Polygonum aviculare</i>	13/25	4/9	1/1	5/3
<i>Lepidium densiflorum</i>	3/14	1/2	4/1	1/1
<i>Setaria pumila</i>	2/19	1/2	3/3	2/2
<i>Setaria viridis</i>	3/14	4/1	1/-	1/1
<i>Echinochloa crusgalli</i>	3/15	1/2	-/-	1/-
<u>Д. в. класса Sisymbrietea</u>				
<i>Cyclachaena xanthiifolia</i>	5/3	26/45	2/1	1/1
<i>Conyza canadensis</i>	9/5	28/17	2/1	1/1
<i>Kochia scoparia</i>	2/-	30/4	1/-	1/-
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	1/-	19/1	2/-	-/-
<i>Chenopodium album</i>	4/11	7/13	3/1	3/3
<i>Lactuca serriola</i>	2/3	2/17	4/4	4/1
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	1/6	3/13	3/2	1/1
<i>Amaranthus retroflexus</i>	20/1	10/4	1/-	1/-
<i>Atriplex tatarica</i>	2/19	3/4	-/1	-/1
<u>Д. в. порядка Onopordietalia acanthii</u>				
<i>Artemisia absinthium</i>	21	7/3	20/20	6/7
<i>Tanacetum vulgare</i>	1/-	1/2	17/9	4/3
<i>Melilotus officinalis</i>	-/-	2/1	18/10	1/2
<i>Echium vulgare</i>	2/3	1/1	17/7	4/5
<i>Artemisia vulgaris</i>	2/4	7/9	10/28	5/6
<i>Pastinaca sativa</i>	1/-	1/2	5/13	3/2
<u>Д. в. порядка Agropyretalia intermedio-repentis</u>				
<i>Elytrigia repens</i>	1/5	4/9	22/26	21/36
<i>Poa angustifolia</i>	1/-	1/1	14/22	14/18
<i>Convolvulus arvensis</i>	2/1	2/8	11/8	12/12
<i>Calamagrostis epigeios</i>	1/-	-/1	5/5	14/15
<i>Poa compressa</i>	1/-	7/3	13/7	5/6
<u>Д. в. класса Festuco-Brometea</u>				
<i>Medicago falcata</i>	2/1	8/2	16/6	17/18
<i>Artemisia austriaca</i>	-/-	1/-	3/-	17/8
<i>Bromopsis riparia</i>	-/-	-/1	1/-	15/10
<u>Д. в. класса Molinio-Arrhenatheretea</u>				
<i>Achillea millefolium</i>	3/3	3/5	10/10	7/13
Прочие виды				
<i>Xanthium albinum</i>	-/22	2/1	3/1	-/1

Примечание. В табл. представлены виды с активностью >10 хотя бы в одной из ценофлор. Синтаксоны: Dig.-Erag. – Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris, Sisym. – Sisymbrietea, Onopor. – Onopordietalia acanthii, Agrop. – Agropyretalia intermedio-repentis. Д. в. – диагностические виды.

Наибольшие отличия в составе активных видов наблюдаются в ценофлорах классов, представляющих растительность начальных сукцессионных стадий. В ценофлоре класса Digitario sanguinalis-Eragrostietea minoris, объединяющего сообщества ж.-д. насыпей, число активных видов значительно ниже по сравнению с ценофлорой этого же класса, включающего сообщества, распространённые на стройплощадках, обочинах автодорог, пустырях. Это объясняется тем, что сообщества данного класса, выявленные вне ж.-д. насыпей, формируются в более широком диапазоне условий местобитаний. Они встречаются не только на щебнистом, но и на песчаном субстрате, испытывают менее

сильное антропогенное влияние и нарушаются не так часто, как сообщества ж.-д. насыпей, поэтому отличаются более высокими показателями видовой насыщенности, высоты и общего проективного покрытия травостоя. В связи с этим в них, кроме доминирующих видов *Eragrostis minor* и *Polygonum aviculare*, часто с заметным обилием встречаются другие виды.

В ценофлоре класса *Sisymbrietea*, включающего сообщества вне ж.-д. насыпей, активность проявляют преимущественно нитрофильные виды. Среди них наибольший показатель у *Cyclachaena xanthiifolia*, который массово встречается в нашем регионе на различных нарушенных местообитаниях с богатыми минеральным азотом почвами и субстратами. На ж.-д. насыпях активность данного вида меньше, т.к. фитоценозы с его доминированием на данных экотопах встречаются реже и, как правило, на участках, примыкающих к насыпям, т.к. здесь выше показатели влажности и трофности субстратов, чем в верхних частях и на откосах насыпей. Ценофлору класса *Sisymbrietea*, объединяющего сообщества ж.-д. насыпей, отличает активность так называемых «железнодорожных растений» *Kochia scoparia* и *Ambrosia artemisiifolia*, образующих монодоминантные сообщества. Вне их данные виды встречаются реже и произрастают в основном на стройплощадках.

В ценофлорах порядков *Oporordietalia acanthii* и *Agropyretalia intermedio-repentis*, установленных на ж.-д. насыпях и вне их, число общих активных видов увеличивается. Это объясняется тем, что их сообщества произрастают в более сходных условиях увлажнения и трофности почвы и субстратов и сформированы преимущественно мезоксерофильными видами, не требовательными к богатству почвы.

Ценофлоры порядка *Oporordietalia acanthii* отличаются повышенными показателями активности ксерофитов и мезоксерофитов (*Echium vulgare*, *Poa compressa*, *Medicago falcata*, *Melilotus officinalis*, и др.) в сообществах ж.-д. насыпей, и мезофитов (*Artemisia vulgaris*, *Pastinaca sativa*) в сообществах вне их. В ценофлоре порядка *Agropyretalia intermedio-repentis*, объединяющего фитоценозы ж.-д. насыпей, закономерно активность проявляют степные виды *Artemisia austriaca* и *Bromopsis riparia*, встречающиеся на откосах. Ценофлору данного порядка, включающего фитоценозы других рудеральных экотопов, отличает повышенная активность *Elytrigia repens* и *Achillea millefolium*, которые часто доминируют в сообществах, распространенных на пустырях, газонах, у построек.

Сравнительный анализ ценофлор высших синтаксонов растительности, выявленных на ж.-д. насыпях и вне их, показал, что наибольшие отличия в показателях активности видов характерны для ценофлор классов, представляющих растительность начальных сукцессионных стадий, что связано с наибольшими различиями в условиях формирования их сообществ.

#### Список литературы

- Арепьева Л. А. 2015. Синантропная растительность города Курска. Курск. 203 с.  
Арепьева Л. А. 2017. Растительность железнодорожных насыпей Курской области // Растительность России. № 30. С. 3–28.  
Зверев А. А. 2007. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова: учебное пособие. Томск. 304 с.  
Мальшев Л. И. 1973. Флористическое районирование на основе количественных признаков // Бот. журн. Т. 58. № 11. С. 1581–1602.  
Черепанов С. К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. 992 с.

#### **Peculiarities of the floristic composition of phytocoenoses of railway embankments in Kursk region**

Arepieva L. A.

Kursk, Kursk State University

E-mail: ludmilla-m@mail.ru

The classification of the plant communities developed on the railway embankments in the Kursk region based upon 120 relevés was elaborated according to the Braun-Blanquet approach. The analysis of the species activity in coenofloras of orders and classes of vegetation forming on railway embankments and those outside the railways was conducted in order to distinguish the specificity of floristic composition of the communities. The maximal differences in rates of species activity were found in the coenofloras of vegetation classes of the initial succession stages.

## О ДИНАМИКЕ И СИНТАКСОНОМИИ СЕГЕТАЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Багрикова Н.А.

*Ялта, Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН*

E-mail: nbagrik@mail.ru

Одной из основных задач современных фитосоциологических исследований является проведение работ по ревизии существующих продромусов растительности. В 2003 г. был составлен первый продромус растительности Крыма, который включал информацию о 172 ассоциациях из 63 союзов, 40 порядков и 30 классов, тогда как всего на территории Крыма на тот момент было идентифицировано 38 классов растительности. При этом сегетальная растительность многолетних (виноградники, плодовые сады, плантации эфиромасличной розы и лаванды) и однолетних (пропашные и зерновые культуры) агроценозов рассматривалась в рамках 46 ассоциаций 15 союзов 7 порядков и 4 классов (*Stellarietea mediae* R.Tx., Lohmeyer & Preising in R.Tx. ex von Rochow 1951, *Agropyretea repentis* Oberd., T. Müller et Görs in Oberd. et al. 1967, *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951, *Oryzetea sativae* Miyawaki 1960 (Корженевский и др., 2003). За последнее десятилетие в результате продолженных фитоценологических исследований и анализа европейских и других продромусов растительности состав описанных в Крыму сообществ был дополнен. Кроме того, было пересмотрено положение некоторых единиц растительности в иерархической схеме. Поэтому к 2012 г. сегетальная растительность полуострова объединялась в 51 ассоциацию, 16 союзов, 7 порядков и 3 класса (*Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris*, *Oryzetea sativae*) (Багрикова, 2012).

Под динамикой растительности мы, следуя другим авторам (Миркин и др., 2001), понимаем различные варианты постепенных направленных (векторизованных) изменений, которые могут быть вызваны как внутренними, так и внешними факторами. Изменение состава и структуры сорных сообществ происходит не только в пространстве, но и во времени. Полученные нами данные согласуются с заключениями других исследователей о том, что со времени средневекового земледелия состав сегетальной растительности менялся незначительно, изменения носят чаще количественный, а не качественный характер, и интенсификация сельско-хозяйственного производства приводит к локальным изменениям в агроценозах.

История хозяйственного освоения Крыма насчитывает более 2.5 тыс. лет, но существенные изменения в системе землепользования на полуострове произошли в 1970-1980-х годах, когда в результате введения в строй Северо-Крымского канала (СКК) произошло качественное изменение ландшафтов, в том числе в результате развития ирригации. Появился рисовый севооборот, возросли площади садов, виноградников, пропашных культур в степной зоне; увеличились площади под виноградниками и эфиромасличными культурами в южнобережной и предгорной зонах. Основным источником водоснабжения сельского хозяйства, особенно в степной зоне, служил СКК, по которому в Крым ежегодно подавалось 2,2 км<sup>3</sup> днепровской воды. Развитие орошаемого земледелия, а также потери воды из оросительных каналов привели к повышению уровня грунтовых вод, подтоплению земель, засолению почв. Ирригационно-промывной режим при орошении пресными водами способствовал выносу не только легкорастворимых солей, но и кальция, выщелачиванию не содержащих гипс и других нейтральных солей почв. В этот период в сельском хозяйстве широко использовались гербициды, пестициды, минеральные удобрения. Под многолетними и однолетними культурами было занято более 70% территории полуострова. В связи с кризисом в сельском хозяйстве в конце 1990-х начале 2000-х годов сократились площади, занятые многолетними насаждениями, кукурузой, подсолнечником. Овощные и бахчевые культуры выращивались арендаторами на небольших по площади участках или на тепличных комплексах. В настоящее время, в связи с изменившимися социально-экономическими условиями после прекращения подачи воды по СКК, произошли значительные изменения в структуре землепользования полуострова. В частности, практически отсутствует орошаемое земледелие, в том числе рисовый севооборот. Многие многолетние и пропашные культуры возделываются с использованием капельного орошения.

Проведенные исследования позволяют сделать выводы о том, что до 2014 г. изменения произошли на уровне ассоциаций и более мелких единиц растительности, в основном, в степной зоне полуострова, где динамика сегетальной растительности обусловлена изменениями в системе земледелия, в том числе интенсивностью агротехнических мероприятий и изменениями гидрологического режима. С одной стороны, применение комплекса агротехнических приемов (механические, химические, биологические и т.д.) способствовали снижению показателей засоренности полей; некоторые

виды стали встречаться с меньшим постоянством. В тоже время, в связи с развитием орошаемого земледелия сформировались сообщества с участием адвентивных видов *Ambrosia artemisiifolia* L., *Iva xanthiifolia* Nutt. и др., относящиеся к союзу Polygono-Chenopodion W.Koch 1926 em Siss. 1946, которые в 1980–2000-х годах занимали значительные площади на территории Равнинного Крыма. И в этих сообществах отмечалось высокое проективное покрытие сорных растений. Сообщества, описанные в горной части (в Предгорьях и на Южнобережье), а также в зерновых культурах, выращиваемых на богарных землях в равнинном Крыму, и на виноградниках характеризуются более устойчивым видовым составом.

Сообщества союза *Sisymbrium officinalis* Tx. et al. ex von Rochow 1951 относятся к переходным на градиенте агроценологического фактора, т.к. формируются и на рудеральных местообитаниях, и в агроценозах. Они занимают центральную позицию на градиентах «антропогенное вмешательство» и «увлажнение», и в них перекрываются флористические комбинации нескольких союзов (*Bromo-Hordeion murini* (Allorge 1922) Lohmeyer 1950, *Onopordion acanthi* Br.-Bl. et al. 1936, *Veronico-Euphorbion* Sissingh in Passarge 1964). На градиенте увлажнения эти сообщества имеют достаточно широкую экологическую амплитуду. Наиболее распространены такие сообщества в молодых садах, на виноградниках, плантациях эфиромасличных культур, в которых отмечается средний уровень агротехнических мероприятий и при усилении антропогенного воздействия они в ксерофитных условиях заменяются на сообщества союзов *Amaranto blitoidis-Echinochloion crus-galli* V. Solomakha 1988, *Panico-Setarion* Sissingh in Westhoff et al. 1946 и *Eragrostion* Tx. in Oberd. 1954, представляющих собой начальные стадии восстановительных сукцессий с доминированием малолетников. При минимальном уровне антропогенного вмешательства происходят изменения в сторону формирования сообществ союзов *Bromo-Hordeion murini*, *Dauco-Melilotion* Görs ex Rostański et Gutte 1971. В более мезофитных условиях при среднем уровне агротехнических мероприятий развиваются сообщества союза *Veronico-Euphorbion*, которые наиболее представлены в агроценозах предгорных и южнобережных районов. Они существуют непродолжительный период времени, так как пик их развития приходится на конец весны–начало лета. Развитие отличающихся по составу сообществ в садах и виноградниках обусловлено различиями в их биотопической приуроченности. Виноградники, в основном, культивируются на плакорах, открытых, хорошо прогреваемых участках, без полива. Неполивные сады размещались, как правило, по долинам рек, по понижениям рельефа, а орошаемые – на плакорах. Комплекс различных абиотических и биотических факторов уже через несколько лет приводит к изменениям. В поливных обрабатываемых садах, также как и в пропашных культурах и на молодых виноградниках, в случае интервала между обработками в несколько недель создаются идеальные условия для развития сообществ с доминированием однолетников с проективным покрытием до 70–100%. Начиная с третьего года, в необрабатываемых рядах или междурядьях в плодовых насаждениях увеличивается участие видов, характерных для классов *Artemisietea vulgaris*, *Polygono arenastri-Poëtea annuae* Rivas-Mart. 1975 corr. Rivas-Mart. et al. 1991, представляющих собой продвинутую стадию сукцессии. С увеличением возраста садов интенсивность агротехнической обработки (вспашки, культивации) в них обычно уменьшается, что приводит к постепенному изменению растительности. При прекращении прямого вмешательства прослеживается закономерное увеличение числа видов, характерных для сообществ естественных и полу-природных экосистем. Если сады возделываются в пределах населенных пунктов, то в агроценозах долгое время преобладают рудеральные растения и сообщества классов *Artemisietea vulgaris* и *Polygono arenastri-Poëtea annuae*. В случае размещения садов вблизи малонарушенных участков естественной растительности скорость восстановительной сукцессии может возрасти и в зависимости от биотопической приуроченности насаждений, в составе агроценозов с высоким постоянством встречаются степные (из класса *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947), луговые (из класса *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937) или лесные (из класса *Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959) виды. В заброшенных многолетних насаждениях в ксерофитных условиях Крыма восстановление происходит медленно, так как в течение длительного времени доминантом является *Elytrigia repens* (L.) Nevski, в результате чего формируются типичные сообщества порядка *Agropyretalia intermedio-repentis* T. Müller et Görs 1969. В отличие от садов, на виноградниках, возделываемых на хорошо прогреваемых открытых склонах на Южнобережье и на плакорных участках на границе Предгорного и Равнинного Крыма преобладают ксерофильные сообщества союза *Dauco-Melilotion*, которые занимают промежуточное положение между рудеральными (порядок *Sisymbrietalia sophiae* J. Tx. ex Görs 1966) и естественными (классы *Quercetea pubescentis* и *Festuco-Brometea*) сообществами. Эти сообщества существуют в течение продолжительного периода

и в них с каждым годом увеличивается количество и участие видов, характерных для полу-природных или естественных биотопов.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что видовой состав сегетальных сообществ определяется комплексным влиянием агроценологического и эдафо-климатических факторов, сукцессии в засушливых условиях Крымского полуострова протекают достаточно медленно, поэтому длительное время в агроценозах существуют сообщества, характерные для залежной растительности, в которых доминантом является *Elytrigia repens*. В тоже время, сообщества характеризуются значительным фитоценологическим разнообразием, а также сложным составом и структурой, и это свидетельствует о том, что в них имеется достаточно высокий потенциал для восстановления растительного покрова при прекращении антропогенного вмешательства.

Изменение гидрологического режима в 2015 г. в результате прекращения подачи воды по СКК привело к сменам в севообороте, в основном в северной части Крыма и на Керченском полуострове. На полях рисовых чеков в настоящее время выращиваются зерновые культуры, лен, кукуруза на силос, подсолнечник. Изменения в продромусе растительности Крыма возможны на основе проведения ревизии описанных на полуострове синтаксонов, с учетом современных представлений об эколого-флористической классификации, в том числе данных, обобщенных в продромусе растительности Европы (Mucina et al., 2016), в котором большинство описанных сегетальных сообществ рассматриваются не в рамках класса *Stellarietea mediae*, а в составе класса *Papaveretea rhoeadis* S. Brullo et al. 2001, многие ранее описанные союзы (например, *Panico-Setarion*, *Eu-Polygono-Chenopodion polyspermi* Tx. 1955, *Amarantho retroflexi-Setarion glaucae* V. Solomakha et al. in V. Solomakha 1987, *Amarantho blitoidis-Echinochloion crus-galli*) сведены в синонимы, изменено иерархическое положение многих единиц, в том числе союзов и порядков. Не вызывает сомнения тот факт, что сегодня из состава сегетальной растительности Крыма можно исключить сообщества, относящиеся к 3 ассоциациям из 1 союза, 1 порядка, класса *Oryzetea sativae*. Однако, для внесения изменений и уточнений в продромус растительности Крыма необходимо не только проведение геоботанических исследований растительности агроценозов в районах с изменившимся гидрологическим режимом, но и проведение комплексного, в том числе ординационного и кластерного анализов описанных в Европе и в Крыму синтаксонов для выявления их экологических особенностей.

#### Список литературы

- Корженевский В. В., Багрикова Н. А., Рыф Л. Э., Левон А. Ф. 2003. Продромус растительности Крыма (20 лет на платформе флористической классификации) // Бюлл. Глав. ботан. сада РАН. Вып. 186. С. 32-63.
- Багрикова Н. А. 2012. Сорно-полевая растительность Крыма (формирование и структура): Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Ялта. 39 с
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. 2001. Современная наука о растительности. М. 264 с.
- Mucina L., Daniēls F.J.A., Dierßen K., Theurillat J.P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., García R.G., Chytrý M., Hájek M., Tichý L., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M. et al. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Applied Vegetation Science. Vol. 19. № 1. P. 3–264.

### **On the dynamics and syntaxonomy of segetal vegetation of the Crimean peninsula**

Bagrikova N. A.

Yalta, Nikita Botanical Garden – National Scientific Centre RAS

E-mail: nbagrik@mail.ru

The data about the dynamics of segetal communities of the Crimea, determined with environmental conditions diversity, anthropogenic impact degree, and also hydrological regime changes during cultivation of different croppers are presented. It is noticed that nowadays it is possible to exclude Class *Oryzetea sativae* communities from the Prodrumus of Crimean peninsula's vegetation due to the lack of a rice farming on the territory of Crimea since 2015. The revision of Crimean vegetation according to the current data of European vegetation classification is possible only after the conducting geobotanical research, the complex analysis of syntaxa, including implication of an ordination method and clustering analysis.

## ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БУКОВО-ГРАБОВЫХ СООБЩЕСТВ ЛЕСИСТОГО ХРЕБТА (ВОСТОЧНЫЙ КАВКАЗ)

Белоус В. Н., Оздоева Мак. М., Оздоева Мад. М.

Ставрополь, Северо-Кавказский федеральный университет

E-mail: viktor\_belous@bk.ru

Лесистый хребет – наиболее низкая гряда северного склона Большого Кавказа. К востоку от Казбека он представляет равнинно-предгорные куэстово-складчатые ландшафты Восточного Кавказа. Передовая цепь Лесистого хребта, сливающаяся с предгорной частью, имеет средние высотные отметки до 1000 м; к югу его высота увеличивается до 1360 м (гора Лонже-Корт). Сложен он преимущественно мягкими породами, известняками-ракушечниками и конгломератами неогена и палеогена. Рельеф имеет плавные, округлые очертания; поверхность сильно расчленена долинами рек и многочисленными линейно вытянутыми понижениями с пологими склонами. В условиях умеренно тёплого, влажного горного климата. Лесные сообщества произрастают на серых лесных свежих и влажных почвах.

К ландшафтам Лесистого хребта тяготеют основные массивы лесов с участием *Fagus orientalis* Lipsky. Нижняя граница леса проходит на высоте 350–400 (реже 500) метров над ур. моря. Значительная часть лесных сообществ представлена низко- и среднегорными буковыми и буково-грабовыми лесами с преобладанием бука. Многовековое использование и чрезмерные рубки в доступных местах наложили отпечаток на состав и строение этих фитоценозов нижнего горного пояса, где заповедные лесные массивы практически не сохранились.

Цель настоящей работы – изучение эколого-фитоценологических особенностей, состава и строения древостоев сообществ с участием бука и граба. Наши рекогносцировочные исследования выявили заметное сходство изученных сообществ Лесистого хребта с таковыми Центрального Предкавказья. По видовому составу и эколого-ценотическим особенностям они близки к передовым кавказским грабово-буковым сообществам плакорных лесов Ставропольской возвышенности (Белоус, Шевченко, 2009, 2011; Шевченко, Белоус, 2014).

Материалом для данного сообщения послужили геоботанические описания лесных сообществ предгорных ландшафтов Чечни (Белоус, Эржапова, Алихаджиев, Хасанов, 2015) и Ингушетии. В ходе маршрутных исследований были обследованы типичные сообщества в пределах северного макросклона Лесистого хребта. Размер пробных площадей составил 20×20 м, геоботанические исследования выполнены согласно общепринятым методам (Нешатаев, 1987). На каждой пробной площади проведен учёт флористического состава по ярусам, определено общее проективное покрытие травяного яруса (в %), дана оценка обилия видов в баллах по шкале Браун-Бланке, проведен анализ региональных признаков сообществ. Выявленные эколого-фитоценологические особенности древостоя пробных площадей представлены в таблице. Виды в таблице объединены в экологически- и ценотически значимые группы по ярусам; в каждой из групп они приведены в алфавитном порядке. Латинские названия сосудистых растений приведены в соответствии со сводкой «Конспект флоры Кавказа» (2003, 2006, 2008, 2012).

Участок № 1 расположен к востоку от селения Улус-Керт Шатойского района Чеченской Республики, на левобережье р. Абазулгол, правого притока р. Шароаргун (42.5906° с.ш., 45.4654° в.д.; 344 м над ур. м.). Он приурочен к нижней части склона северной экспозиции, обращённого к долине р. Абазулгол. Почвы – свежие, влажные. В древостое согосподствуют *Fagus orientalis* и *Carpinus betulus*, в примеси отмечены *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*. Сопутствующими породами выступают *Alnus incana*, *Acer platanoides*, *A. laetum*, *A. campestre*, *Tilia caucasica*, *Ulmus glabra*, *Pyrus caucasica*. У наиболее крупных деревьев окружность ствола (на уровне груди): бука – 333 см, дуба черешчатого – 134 см, груши кавказской – 290 см, клёна полевого – 145 см, ольхи серой – 136 см. У большинства старовозрастных деревьев (особенно у буков в субсенильном или сенильном состоянии) ствол и крона повреждены, либо фрагментированы.

Изреженный подлесок (кустарниковый ярус) слагают *Corylus avellana*, *Sambucus nigra*, *Swida australis*, *Mespilus germanica* и др. Из кустарниковых лиан единично встречаются *Rubus caesius* и *Lonicera caprifolium*.

Подрост и всходы древесных пород довольно редки. На площади зафиксированы одиночные ювенильные экземпляры граба, бука, ясеня, клёна полевого, к. светлого. Живой напочвенный покров (мохово-лишайниковый ярус) отсутствует.



Таблица. Видовой состав, общее проективное покрытие и обилие компонентов буково-грабовых фитоценозов

Ярусы, виды сосудистых растений		Площадка № 1	Площадка № 2
Экспозиция склона		N	NE
Крутизна склона, град.		10–15	20–25
Почвенно-грунтовые условия	Название почвы	тёмно-серые, остаточнокarbonатные средне-мощные, среднегумусированные	тёмно-серые, остаточнокarbonатные средне-мощные, слабо смытые
	Грунты	карбонатные глины и суглинки	карбонатные глины и суглинки
Количество видов на площадке		40	37
Древесный ярус: сомкнутость		0.9	0.9–1.0
<i>Acer campestre</i>		1	+
<i>A. laetum</i>		+	.
<i>A. platanoides</i>		1	1
<i>Alnus incana</i>		+	.
<i>Carpinus betulus</i>		3	3
<i>Crataegus pentagyna</i>		+	.
<i>Fagus orientalis</i>		3	4
<i>Fraxinus excelsior</i>		1	1
<i>Pyrus caucasica</i>		+	.
<i>Quercus robur</i>		1	1
<i>Tilia caucasica</i>		+	1
<i>Ulmus glabra</i>		+	+
Подлесок: сомкнутость		0.4	0.4
<i>Corylus avellana</i>		2	3
<i>Mespilus germanica</i>		+	.
<i>Lonicera caprifolium</i>		r	.
<i>Rubus caesius</i>		+	+
<i>Sambucus nigra</i>		2	1
<i>Swida australis</i>		+	.
<i>Viburnum opulus</i>		+	.
Травяной ярус: покрытие, %		65	60
<i>Aegopodium podagraria</i>		.	1
<i>Anthriscus sylvestris</i>		.	+
<i>Asperula odorata</i>		+	r
<i>Athyrium filix-femina</i>		+	+
<i>Cicerbita macrophylla</i>		.	+
<i>Circaea lutetiana</i>		.	+
<i>Dentaria bulbifera</i>		.	+
<i>Dryopteris filix-mas</i>		2	2
<i>Euphorbia squamosa</i>		+	.
<i>Fragaria vesca</i>		.	+
<i>Geranium robertianum</i>		+	.
<i>Geum urbanum</i>		+	+
<i>Hesperis caucasica</i>		+	.
<i>Impatiens noli-tangere</i>		.	1
<i>Lamium album</i>		+	+
<i>Lapsana grandiflora</i>		.	+
<i>Lysimachia verticillaris</i>		.	+
<i>Matteuccia struthiopteris</i>		+	1
<i>Pachyphragma macrophyllum</i>		+	.
<i>Polygonatum glaberrimum</i>		+	1
<i>Salvia glutinosa</i>		+	+

<i>Sanicula europaea</i>	+	+
<i>Stachys sylvatica</i>	+	+
<i>Viola odorata</i>	+	+

*Примечание.* 1). Покрытие-обилие в баллах: г – вид встречен на площадке в единственном экземпляре; (+) – соответствует общему проективному покрытию до 1%; 1 балл – 1–5%; 2 – 6–15%; 3 – 16–25%; 4 – 26–50%. 2). На площадках единично встречены (г): *Aconitum orientale* (2), *Calystegia silvatica* (2), *Carex divulsa* (1, 2), *Dipsacus pilosus* (2), *Erysimum aureum* (2), *Galega orientalis* (2), *Galeopsis bifida* (2), *Glechoma hederacea* (1), *Heracleum mantegazzianum* (2), *Paris incompleta* (1, 2), *Petasites albus* (2), *Primula macrocalyx* (2), *Pyrethrum parthenifolium* (2), *Poa nemoralis* (2), *Ranunculus repens* (2), *Rumex obtusifolius* (2), *Serratula quinquefolia* (2), *Symphytum asperum* (2), *Tamus communis* (1), *Vincetoxicum scandens* (1, 2), *Viola canina* (1), *Urtica dioica* (1).

Участок № 2 расположен к югу от селения Алкун Сунженского района Ингушетии, в левобережье р. Асса. Описываемый участок приурочен к нижней части склона, обращенного к долине реки (42.9546° с.ш., 45.0161° в.д.; 830 м над ур. м.). Одно-двухъярусный древостой образуют бук и граб. Сопутствующими породами в древесном пологе выступают *Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*.

Кустарниковый ярус сложен *Corylus avellana* (покрытие 20–25%), *Sambucus nigra* (3–4%) и единичными особями *Rubus caesius*. Всходы и подрост растений древесных пород довольно редкие, встречаются иматурные особи бука, граба, клёна остролистного.

Травяной покров неоднородный, большая часть видов лесных трав мало обильны. В тенистых влажных местах травяной ярус формируют *Athyrium filix-femina* и *Dryopteris filix-mas* (общее покрытие не менее 30–40% от ОПП травяного яруса). Мёртвопокровные участки составляют 40 %.

Изученные буково-грабовые сообщества нижнегорного лесного пояса характеризуются более сложным строением и более высоким видовым разнообразием, чем леса среднегорных ландшафтов. Флористическое разнообразие древесного яруса и подлеска увеличивается, в первую очередь, за счёт так называемых «плодовых» деревьев (*Pyrus caucasica*, *Mespilus germanica*, *Crataegus pentagyna*, *Viburnum opulus*) и *Swida australis*. Также с высотой местности увеличивается обилие бука.

Ценофлористическое ядро буково-грабовых и грабовых сообществ составляют типичные неморальные тенелюбивые виды с широким ареалом: *Corylus avellana*, *Aegopodium podagraria*, *Asperula odorata*, *Geum urbanum*, *Circaea lutetiana*, *Dentaria bulbifera*, *Impatiens noli-tangere*, а также кавказский вид *Polygonatum glaberrimum* и субкавказский *Vincetoxicum scandens* и др. Обычными для лесов с доминированием *Fagus orientalis* являются нитрофильные папоротники: *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris filix-mas*, *Matteuccia struthiopteris*, образующие основной фон.

#### Список литературы

Белоус В.Н., Шевченко Н.Е. Леса Ставропольской возвышенности // Вісник Національного науково-природничого музею. Київ, 2009. № 6. С. 89–104.

Белоус В.Н., Шевченко Н.Е. Особенности коренных лесных сообществ Ставропольской возвышенности (на примере Русского леса) // Вестник МГОУ. Сер. Естественные науки. М., 2011. № 4. С. 38.

Белоус В.Н., Эржапова Р.С., Алихаджиев М.Х., Хасанов Т.С. Особенности флоры и растительности предгорных лесов Чеченской Республики // Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия России и сопредельных стран: Мат. науч. конф. Владикавказ, 2015. № 11. С. 8–10.

Нешатаев Ю.Н. Методы анализа геоботанических материалов. Л., 1987. 192 с.

Шевченко Н.Е., Белоус В.Н. Конспект флоры лесов Центрального Предкавказья. Москва-Ставрополь, 2014. 136 с.

### Ecological-phytocoenotical characteristics of *Fagus orientalis* – *Carpinus caucasica* communities of the Lesisty Ridge (Eastern Caucasus)

Belous V. N., Ozdoeva Mak. M., Ozdoeva Mad. M.

Stavropol North-Caucasus Federal University.

E-mail: viktor\_belous@bk.ru

The article presents the results of studies of primary forest communities of the Lesisty ridges. The species composition and community structure of *Fagus orientalis* – *Carpinus caucasica* phytocoenoses are discussed. The community characteristics and the table of relevés are presented. The species abundance and total coverage of layers were determined on the base of the field data. The peculiarities of beech forests and some factors of their spatial differentiation have been revealed. The specificity of the beech–hornbeam communities due to their regional geographical and ecological features is emphasized.

## СИНТАКСОНОМИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ БОЛОТ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Волкова Е. М.\*, Зацаринная Д. В., Розова И. В.

Тула, Тульский государственный университет

\*E-mail: convallaria@mail.ru

Среднерусская возвышенность располагается на границе широколиственных лесов и лесостепи и характеризуется низкой заболоченностью (0,5%), что обусловлено комплексом экологических параметров региона. Болота формируются в локальных депрессиях на разных геоморфологических уровнях, занимая небольшие площади. Специфика возникновения и развития болот находит отражение в современном состоянии растительного покрова. Для выявления синтаксономического разнообразия болот указанной территории применен эколого-фитоценотический подход, поскольку он учитывает весь комплекс доступных признаков сообществ (Нешатаев, 2001), что позволяет выявить специфику растительности даже небольших по площади болотных экосистем исследуемой территории.

В основу классификации положены принципы, заложенные основоположниками этого подхода и доработанные его последователями (Цинзерлинг, 1938; Юрковская, 1995; Нешатаев, 2001). Классификация растительности болот Среднерусской возвышенности разработана на материалах 855 полных геоботанических описаний. Основной единицей является ассоциация, которая объединяет растительные сообщества сходного флористического состава, характеризующиеся общностью доминирующих и содоминирующих видов в основных ярусах, постоянством видов, сходством структуры ценозов и условий их обитания. Каждой ассоциации свойствен комплекс диагностических видов, к которым относили доминирующие виды и виды с высокой константностью (III–V). Ассоциации, характеризующиеся сходными эдификаторами, относили к одной формации. Высшими единицами в данной классификации являются типы растительности, выделенные по преобладающим жизненным формам основных эдификаторов. Для болот Среднерусской возвышенности выделено 5 типов растительности: древесный, древесно-моховой, кустарниковый, гидрофильно-травяной и гидрофильно-моховой. В каждом типе растительности выделяли группы формаций по трофности местообитаний.

Проведенные исследования показали, что с позиции эколого-фитоценотической классификации растительность болот Среднерусской возвышенности представлена 44 ассоциациями, 31 субассоциацией, 12 вариантами, 10 безранговыми сообществами, относящимися к 28 формациям, 9 группам формаций и 5 типам растительности. Ниже приведен сокращенный вариант Продромуса растительности болот:

### Тип Древесный (Lignetion)

#### Группа формаций – Эвтрофная

##### Формация *Alneta glutinosae*

асс. *Alnus glutinosa* – *Urtica dioica*

асс. *Alnus glutinosa* – *Athyrium filix-femina* + *Thelypteris palustris*

##### Формация *Betuleta pubescens*

асс. *Betula pubescens* – *Scirpus sylvaticus*

асс. *Betula pubescens* – *Carex vesicaria*

асс. *Betula pubescens* – *Menyanthes trifoliata*

асс. *Betula pubescens* – *Calla palustris*

асс. *Betula pubescens* – *Calamagrostis canescens*

асс. *Betula pubescens* – *Molinia caerulea*

асс. *Betula pubescens* – *Phragmites australis*

### Тип Древесно-моховой (Lignomuscetion)

#### Группа формаций – Эвтрофная

##### Формация *Betuleto-Sphagneta*

асс. *Betula pubescens* – *Menyanthes trifoliata* – *Sphagnum riparium*

асс. *Betula pubescens* – *Sphagnum centrale*

#### Группа формаций – Мезотрофная

##### Формация *Betuleto-Sphagneta*

асс. *Betula pubescens* – *Menyanthes trifoliata* + *Calla palustris* – *Sphagnum angustifolium* + S.

fallax

асс. *Betula pubescens* – *Carex lasiocarpa* – S. fallax

##### Формация *Pineto-Sphagneta*

асс. *Pinus sylvestris* – *Carex rostrata* – *Sphagnum fallax*

Группа формаций – *Олиготрофная*Формация Betuleto-Sphagneta

acc. Betula pubescens – Eriophorum vaginatum – S. angustifolium

Формация Pineto- Sphagneta

acc. Pinus sylvestris – Andromeda polifolia - Sphagnum fallax+ S. magellanicum

acc. Pinus sylvestris f. uliginosa – Ledum palustre + Eriophorum vaginatum - Sphagnum angustifolium

Тип Кустарниковый (Salicetion)

Группа формаций – *Эвтрофная*Формация Salicieta

acc. Salix cinerea – Calla palustris

Тип Гидрофильно-травяной (Humido-herbetion)

Группа формаций – *Эвтрофная*Формация Phragmiteta australis

acc. Phragmites australis

Формация Scirpeta sylvaticis

acc. Scirpus

sylvaticus

Формация Filipenduleta ulmaria

acc. Filipendula ulmaria

Формация Calleta

palustris

acc. Calla palustris

Формация Typheta latifoliae

acc. Typha latifolia

Формация Comareta palustris

acc. Comarum palustre

Формация Thelypterideta palustris

acc. Thelypteris palustris

Формация Calamagrostideta canescens

acc. Calamagrostis canescens

Формация Equiseteta fluviatilis

acc. Equisetum fluviatile

Формация Cariceta acuta

acc. Carex acuta

Формация Cariceta vesicaria

acc. Carex vesicaria

Формация Cariceta pseudocyperus

acc. Carex pseudocyperus

Формация Cariceta cespitosa

acc. Carex cespitosa

Формация Cariceta omskiana

acc. Carex omskiana

Группа формаций – *Мезотрофная*Формация Cariceta lasiocarpa

acc. Carex lasiocarpa

Формация Cariceta rostrata

acc. Carex rostrata

Тип Гидрофильно-моховой (Humido-muscetion)

Группа формаций – *Мезотрофная*Формация Sphagneta teresi

acc. Comarum palustre – Sphagnum teres

Формация Sphagneta falacis

acc. Calamagrostis canescens – Sphagnum fallax

acc. Carex lasiocarpa – Sphagnum fallax+S. angustifolium

Формация *Sphagneta angustifoli*acc. *Comarum palustre* – *Sphagnum angustifolium*acc. *Molinia caerulea* – *Sphagnum angustifolium*acc. *Phragmites australis* – *Sphagnum angustifolium*+*S. fallax*

Группа формаций – Олиготрофная

Формация *Sphagneta angustifoli*acc. *Carex rostrata* – *Sphagnum angustifolium*+*S. fallax*acc. *Rhynchospora alba* – *Sphagnum angustifolium*+*S. fallax*acc. *Chamaedaphne calyculata*+*Oxycoccus palustris* – *Sphagnum angustifolium*acc. *Eriophorum vaginatum* – *Sphagnum angustifolium*

Проведенная классификация свидетельствует о разнообразии растительности болот Среднерусской возвышенности, несмотря на низкую заболоченность региона. Оценка фитоценотического разнообразия показала, что максимальное количество синтаксонов характерно для гидрофильно-травяного типа растительности. Наиболее редкими для региона являются мезо- и олиготрофные ассоциации, приуроченные к западному и восточному склонам Среднерусской возвышенности. Гидрофильно-моховой тип растительности представлен 10-ю мезо- и олиготрофными ассоциациями, которые приурочены к водораздельным сплавинным болотам, а также отмечены на болотах в области распространения зандровых и моренных отложений речных долин.

Анализ принадлежности ассоциаций к типам водно-минерального питания свидетельствует о доминировании эвтрофных синтаксонов. Из 44 ассоциаций эвтрофными являются 26 (59%), мезотрофными – 11 (25%), олиготрофными – 7 (16%).

Выявленные синтаксоны растительности болот Среднерусской возвышенности формируются в определенных экологических условиях. Использование бестрендового анализа соответствия (DCA) с использованием программы PC-ORD for Windows v. 4.01. подтвердило дифференциацию синтаксонов по таким факторам среды, как гидрологический режим (переменность увлажнения) и минерализация питающих вод (трофность биотопов). Специфика гидролого-гидрохимического режима разных типов болот (или отдельных участков) определяет неоднородность их растительного покрова.

## Список литературы

Нешатаев В.Ю. 2001. Проект Всероссийского Кодекса фитоценологической номенклатуры // Растительность России, № 1. С. 62–70.

Цинзерлинг Ю.Д. 1938. Растительность болот // Растительность СССР. М.; Л. Т.1. С. 355–428.

Юрковская Т. К. 1995. Высшие единицы классификации растительности болот // Бот. журн. Т. 80. № 11. С. 28–33.

**The syntaxonomy and ecological characteristics of mire vegetation of Middle-Russian Upland**

Volkova E. M.\*, Zatsarinnaya D. V., Rozova I. V.

Tula, Tula State university

\*E-mail: convallaria@mail.ru

The Middle-Russian Upland is characterized by the low area of mires (0.5%) that depends on the geographical location of the region and a complex of ecological parameters. For the estimation of the community diversity of mires the dominant-determinant approach was used. The results of the study allowed to reveal 44 associations, 31 sub-associations, 12 variants, 10 communities without rank, belonging to 28 formations, 9 group of formations and 5 vegetation types. The main factors of their differentiation with the hydrological regime (variability of moisture) and the salinity of water supply (the trophy of mire habitats).

**ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ ШИБЛЯКОВ ДАГЕСТАНА (ВОСТОЧНЫЙ КАВКАЗ)  
НА ПРИМЕРЕ СООБЩЕСТВ ДЕРЖИ-ДЕРЕВА**

Ганнибал Б. К.

Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН

E-mail: gannibal46@yandex.ru

В связи с неопределенностью и разным пониманием типа растительности под названием «шибляк», а также благодаря высокой фрагментированности представляющих его сообществ, трудно говорить с достаточной точностью о размерах площадей этого природного феномена в Дагестане. Но даже поверхностный взгляд из движущейся машины практически на любой дороге республики дает возможность оценить масштабность этого явления, который оценивается приблизительно в 120 тысяч

га (gorbotsad.ru). Широкое распространение кустарниковых сообществ обусловлено здесь несколькими факторами, в числе которых принадлежность гор к аридному и полуаридному климатическому типу. Как пишет К. В. Станюкович (1983: 259), именно «в более сухих типах поясности Кавказа появляются разреженные ксерофитные древесно-кустарниковые заросли типа шибляка с фисташкой, держи-деревом, миндалем и т.п., не характерные для других зон». По мнению Н. Н. Кецохели (1980), сообщества гемиксерофильных кустарников развиваются на сухих склонах всех поясов гор (включая горно-луговой) кроме высокогорного, носят мозаичный характер с чередованием элементов, свойственных лесным, степным и пустынным сообществам. Свою роль здесь играет пограничное в климатическом отношении положение гор, с одной стороны, в целом умеренного континентального режима увлажнения, с другой, средиземноморского, а также тысячелетняя история ведения хозяйства в регионе, определившая во многих случаях вторичность растительного покрова, по крайней мере, на месте коренной лесной растительности. Вероятнее всего, мы имеем здесь дело со сходными визуальными растительными конструкциями, имеющими несколько разную в своей основе обусловленность — мезоклиматическую, поясную, экспозиционную, субстратную, сукцессионную или иную. Для решения связанных с этим вопросов, необходимо иметь большой фактический материал, в первую очередь геоботанический.

Наиболее распространенным видом кустарниковых сообществ (как часто пишут — кустарниковых зарослей) является держи-дерево (христова колючка) — *Paliurus spina-christi* (сем. Крушиновые). Средиземноморское по происхождению растение имеет ряд качеств, позволяющих ему в пределах горного Дагестана во многих местах играть доминирующую и даже ландшафтообразующую роль. Представители вида хорошо себя чувствуют на песчаных и глинистых почвах, могут расти как в сильно щелочном, так и в кислом, в дренированном и влажном грунте. Растение отличается светолюбием, но переносит и затенение, и очень устойчиво к засухе. В связи с этим его сообщества встречаются как в предгорьях, так и в горах, в нижнем степном поясе, а также в лесном вплоть до высот почти 1500 м над ур. моря.

Постановочная задача исследования кустарниковых сообществ была определена директором расположенного в Махачкале института ДНЦ РАН — Горного ботанического сада — З. М. Асадулаевым в 2017 г. в качестве приоритетной в связи с широким распространением данного типа растительности и слабой его изученностью. Полевые исследования начались уже в мае того же года сотрудниками института (Садыкова Г. А., Маллалиев М. М., Абдурахманова З. И.) совместно с автором статьи. Но еще до начала этих работ, в связи со специфичностью объекта, требовалось отработать методику геоботанических описаний. Палиурусники, как часто называют группировки держи-дерева, а также другие по составу, но подобные им кустарниковые сообщества являются сложными объектами, во-первых, с точки зрения выбора единицы учета; во-вторых, в связи с высокой степенью колючести («цеплючести», «царапости»), а значит и трудности в проходимости, в доступности к объекту и самой работе исследователя внутри заросли. Во многом, как нам кажется, именно последним обстоятельством можно объяснить малое число детальных исследований этого типа растительности.

Большой опыт работы сотрудников упомянутого выше Института по изучению популяционной структуры древесных видов лесных сообществ вряд ли может использоваться в данном случае. Специальное же изучение возрастно-размерной структуры кустарниковых фитоценозов, исследование побегообразования и побегоотмирания требует больших затрат и времени. При этом разнообразие форм кустов держи-дерева и более частных их параметров даже на ограниченном пространстве оказывается достаточно велико. Их типизация без подробных измерений каждого потенциального элемента учета становится основной проблемой. Привычное определение сомкнутости (покрытия) кустарников, подобно древесному ярусу в лесах, сделать также не просто, при этом в качестве экологического фактора для нижних ярусов этот параметр в открытых сообществах вряд ли является значимым. Открытыми же их считать есть все основания — небольшая высота кустарников (в среднем 1.5–2.5 м), мелколиственность и значительная сквозистость крон, а также часто редкостойность, выражающаяся в наличии значительных промежутков между краями крон.

Учитывая сказанное и проанализировав несколько реальных ситуаций — структурных вариаций кустарниковых сообществ, было предложено некоторое методологическое решение — не вдаваясь в тонкости процесса побегообразования, выделять единицы учета на формальной основе по числу скелетных осей, априори полагая это число связанным с возрастом кустов. Однако оказалось, что даже простой их подсчет в каждом «кусте» весьма затруднителен (во многих случаях число осей превышало 10 и иногда достигало 30–40 и более). Возникло и вполне резонное предположение, что большие «кусты» представляют собой несколько особей. В результате решено было выделять два класса одновидовых объектов (единиц учета) — экземпляры (Э) держи-дерева с 1–3 осями и «кусты»

(К) с более, чем 3-мя осями. Кроме того, в качестве отдельной учетной единицы мы считали куртины (КК), в разряд которых попадали компактные кустарниковые структуры, включающие помимо держи-деревя и другие виды кустарников. Внутри каждой группы мы выделяли 3 класса по высоте: I (до 1 м), II (1–2 м) и III (более 2 м), что могло отражать различия как в возрасте, так и в условиях обитания. Ответить на интересный вопрос о том, как связаны эти два параметра — число осей и высота — нам пока не удалось.

При описании древесно-кустарниковой составляющей сообществ мы принципиально не пользовались термином «ярус» (тем более «подъярус»). Подобная лесной вертикальная стратификация в открытых и часто редкостойных кустарниковых образованиях не просматривается, и в использовании ее, откровенно говоря, нет необходимости. Другой же термин — синузия — отражающий как морфоструктуру, так и структуру био- и экотипическую, даже функциональную, как более универсальный, может быть очень полезен. Вряд ли правильно будет сказать: этот ярус представлен тремя особями, например, боярышника, но вполне корректно говорить о синузиях, включающих в себя те же три куста этого вида. В травяной ярус иногда включают всходы и мелкие проростки деревьев, но последние никогда не должны попасть в одну синузию с травами. Как определенную синузию, можно рассматривать малопобеговые кусты и отдельно кусты с множеством скелетных осей, с раскидистой кроной и кроной компактной. И вообще, как мы полагаем, родовое понятие «синузия», дополненное множеством эпитетов разного смысла и значения, в большей степени подходит для описания любых растительных структур (Ганнибал, 2011).

При описании травяной синузии нами использовался двухэтапный подход. Сначала определялись общие параметры — проективное покрытие в целом и флористический состав с указанием относительного места каждого вида в сообществе по методу Друде. Мы не принимаем огульную и высокомерную критику использования «устаревшего» подхода, полагая, что каждый метод имеет свои границы, свои преимущества и недостатки. И каждой задаче исследователя должен соответствовать метод с определенной (оптимальной) разрешающей способностью. Относительная оценка обилия видов при первичном и щадящем растительный покров осмотре участка (до «рабочего» вытаптывания) вполне отвечает нашей задаче. Хотя некоторые современные исследователи считают, что автор описания может в сложном травяном покрове (густом, высоком, многовидовом, в котором популяции видов представлены особями различных стадий развития — размеров и облика) может достаточно точно определить долю участия вида и назвать цифру. К сожалению, такого рода цифра, пусть и совершенно неверная, обладая некоторой магией, предпочитается относительной доле. Именно поэтому надо очень внимательно следить за используемыми геоботаниками методами получения первичной информации.

Второй этап предусматривает более тщательное обследование сообщества посредством заложения в пределах описываемой площади небольших (0.5 x 0.5 м) площадок по методу Раункиера (Шенников, 1964: 131), число которых зависит от степени однородности травяного покрова, а также от требуемой точности результата и имеющегося у исследователя ресурса времени. Компромиссным решением при выборе между получением большого числа описаний и достижением максимальной информационной емкости каждого из них стал случайный выбор на участке площадью 100 м<sup>2</sup> 4-х таких малых площадок. Как показали проверки, для того, чтобы в их пределы попали, как минимум, все виды, обнаруженные на первом этапе, такого числа явно недостаточно (оптимальным всегда считался десяток при желательном увеличении до 20–30), однако даже они привносят в общий список видов некоторый, иногда заметный прирост. Но, может быть, главным является то, что кроме представления о встречаемости основных видов, пусть и очень грубого, мы получаем уже величины не относительного обилия, а абсолютные и гораздо более точные значения проективного покрытия в процентах. При не случайном, а продуманном выборе места площадок (с учетом реального распределения травостоя) в каждом конкретном случае, цена получаемых данных может значительно повыситься даже при небольшом их количестве.

Первый опыт при случайном в целом выборе мест описаний показал, что диапазон сомкнутости кустарниковой синузии колеблется от 0.1 до 0.8, при этом преобладают (в 50% случаев) величины 0.1–0.2. Более плотные заросли (0.3–0.5) встречаются в 35%, а самые густые (0.6–0.8) только в 15% случаев. Дальнейшая работа покажет региональные и экологически обусловленные особенности этой структуры. Уже были попытки обнаружить связи её параметров с данными по видовому разнообразию сообществ. Первые выводы таковы: самые бедные (до 25 видов на 100 м<sup>2</sup>) и самые богатые (больше 60) участки характеризуются сомкнутостью в среднем равную 0.2, но в первом случае преобладает держи-дерево, и эти сообщества располагаются преимущественно на крутых склонах южных экспозиций, а флористически богатые участки связаны с пологими склонами северных экспози-

ций и с более разнообразным составом кустарниковой синузии, где доля держи-дерева составляла не более половины.

В число параметров различия палиурусников включаются и показатели проективного покрытия трав (ПП), и видовое богатство (N) этой синузии, а не только кустарников, поэтому были сделаны попытки рассчитать их скоррелированность. При том, что средние для наших описаний значения разнообразия (35–45 видов на 100м<sup>2</sup>) встречались и в разреженных травостоях (до 20%), и в густых (более 80%), чаще все-таки мы видели соответствие между ПП и N в среднем — от 16 видов при ПП 30% до 73 (максимум 104) видов при ПП в 70%. Интересно, что высокое покрытие (более 50%) может обеспечиваться, как за счет ксерофильных видов — осоки низкой, однолетних злаков (костров и эгилопсов), а также тимьянов, так и за счет видов мезофитной группы — костреца безостого, пырея и некоторого разнотравья, включая сныть.

Вся описательная работа с самого начала потребовала уточнения ее традиционных форм и поставила много новых методических вопросов. Очень важно найти показатели, наиболее четко отражающие тенденции развития кустарниковых сообществ в разных условиях местообитания, на разных предполагаемых стадиях сукцессии. Имея в виду высокую степень независимости синузий — кустарниковой, полукустарниковой (кустарничковой) и травяной, модульный характер этих растительных конструкций, можно предполагать, что развитие каждой из них идет своим путем и совокупный результат неоднозначен, чем, вероятно, и обусловлено высокое разнообразие шибляков.

#### Список литературы

Ганнибал Б. К. 2011. О внешнем кризисе, внутреннем застое, системном подходе и понятии синузия в Геоботанике // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы. Матер. Всерос. науч. конфер. СПб. Т. 1. С. 439–442.

Институт Горный ботанический сад Дагестанского научного центра РАН. Новости. 2.08.2017. Экспедиции по шиблякам Дагестана. <http://gorbotsad.ru>

Кецховели Н. Н. 1980. Западноранско-южноевропейские (присредиземноморские) сообщества гемиксерофильных кустарников. // Растительность Европейской части СССР. Л. С. 275–276.

Станюкович К. В. 1973. Растительность гор СССР. Душанбе 416 с.

Шенников А. П. 1964. Введение в геоботанику. Л. 448 с.

### Experience of shiblak investigation in Dagestan (East Caucasus) on the example *Paliurus spina-christi* communities

Gannibal B. K.

Saint-Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS

E-mail: gannibal46@yandex.ru

The article deals with the first experience of field geobotanical research in shiblak of Dagestan semi-arid mountains. Most interest represents shrub communities with dominance of Christ's thorn (*Paliurus spina-christi*). Their area exceeds 120 thousand hectares in the lower zones of the mountains. Basic structural indicators of shrub synusium — average height 1.5–2.5 m, a density of from 0.1 to 0.8. The average floral richness of the grass layer is 40 species per 100 sq. m. The paper shows the complexity of plant structures and the difficulties of work in them and methodological problems of the study.

### ЛЕС–ОПУШКА–ВЫРУБКА: РАЗЛИЧИЯ В НАПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ ЧЕРЕЗ 10 ЛЕТ ПОСЛЕ РУБКИ ЕЛЬНИКА ЧЕРНИЧНОГО

Геникова Н. В.\*<sup>1</sup>, Крышень А. М.<sup>1</sup>, Торопова Е. В.<sup>2</sup>, Мамонтов В. Н.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Петрозаводск, Институт леса ФИЦ КарНЦ РАН

<sup>2</sup>Архангельск, Институт биогеографии и генетических ресурсов ФИЦКИА РАН

\*E-mail: genikova@krc.karelia.ru

Рубка леса приводит к резким изменениям структуры напочвенного покрова, эта тема раскрывается в большом количестве научных работ, т.к. помимо теоретического значения исследования имеют ярко выраженный прикладной характер. В то же время вопрос динамики сообществ в переходный период от вырубки к молоднякам остается практически не изученным также, как и изменения в экотонной (опушечной) зоне. Исследования сообществ в «пограничных» состояниях могут дать материал для понимания механизмов формирования (восстановления) экосистем, а также имеют важное



прикладное значение, как с точки зрения ускорения восстановления леса, так и в силу особой среды в опушечной зоне, создающей условия для роста ресурсных недревесных видов.

Исследование проводилось в Холмогорском районе Архангельской области (подзона северной тайги) в 2016 году. Был изучен видовой состав и структура растительных сообществ на границе ельника черничного и вырубки (рубка проводилась зимой 2006–2007 гг.).

В составе древостоев ель европейская *Picea abies* (L.) H. Karst. s.l. составляет 8–9 единиц, ее средний возраст на разных пробных участках составлял от 140 до 180 лет. Примесь березы *Betula* sp. в древостоях не превышала 1–2 единицы, единично встречались деревья сосны *Pinus sylvestris* L. Средняя высота ели составляла 18 м, березы – 20 м, сосны – 15 м. Обследованные насаждения можно отнести к среднеполнотным (относительная полнота – 0.6–0.7) и низкобонитетным (V класс бонитета). Подрост средней густоты представлен *Picea abies* s.l. в возрасте 60–90 лет и отдельными деревьями *Betula* sp. В редком подлеске *Salix caprea* L., *Sorbus aucuparia* L. и *Rosa acicularis* Lindl., единично – *Juniperus communis* L. Общее проективное покрытие напочвенного покрова составляло 70% при абсолютном доминировании *Vaccinium myrtillus* L., *V. vitis-idaea* L. и зеленых мхов (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. и *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al.) с примесью сфагновых мхов.

Вырубки площадью около 50 га образовались в результате зимней заготовки древесины механизированным способом. Восстановление древостоя происходит естественным образом в результате зарастания березой с незначительной примесью ели. На момент обследования высота деревьев достигала 2.5 м. При заготовке древесины был сохранен еловый подрост, и в настоящее время на вырубке присутствуют тонкомерные деревья ели (высотой до 6–7 м), расположенные группами.

Для изучения напочвенного покрова на относительно ровных участках закладывались трансекты шириной 0.5 м и длиной 50 м (по 25 м в обе стороны от края леса). Всего было заложено 4 трансекты, пересекающие границы леса различной экспозиции. Трансекты разбивались на учетные площадки размером 50 x 50 см, на которых отмечалось проективное покрытие каждого вида растений. Кроме того на каждой учетной площадке определялась средняя высота черники и брусники на основе измерения трех побегов. Трансекты были разделены на 3 условные зоны по 16 м: «лес», «опушка», «вырубка», между зонами были переходные участки по 1 м.

С целью краткой характеристики динамических процессов, происходящих в экотонных комплексах, в статье приводятся данные о состоянии напочвенного покрова на более ранних стадиях восстановления растительности (2–5 лет после рубки древостоя). Эти исследования выполнены в предыдущие годы на соседних вырубках ельников черничных (Геникова и др., 2016).

Всего в исследованных сообществах выявлено 32 вида сосудистых растений, в т.ч. 7 видов деревьев и кустарников (*Picea abies* s.l., *Pinus sylvestris*, *Betula* sp., *Juniperus communis*, *Sorbus aucuparia*, *Salix caprea*, *Rosa acicularis*) и 25 видов травяно-кустарничкового яруса (табл.); 18 видов мхов (*Sphagnum capillifolium* (Ehrh.) Hedw., *S. centrale* C.E.O.Jensen, *S. girgensohnii* Russow, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune* Hedw., *P. juniperinum* Hedw., *Dicranum majus* Turner, *D. polysetum* Sw., *D. scoparium* Hedw., *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not., *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr., *Rhytidadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst., *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb., *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T.J.Kop., *Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst., *Plagiothecium laetum* Bruch et al., *Sciuro-hypnum starkei* (Brid.) Ignatov & Huttunen), 3 вида печеночников (*Barbilophozia barbata* (Schmidel ex Schreb.) Loeske, *Gymnocolea inflata* (Huds.) Dumort., *Tritomaria quinquedentata* (Huds.)) и 3 вида лишайников (*Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot., *Cl. rangiferina* (L.) F. H. Wigg, *Peltigera aphthosa* L. Willd.).

Число видов сосудистых растений на вырубке (23 вида) немного выше по сравнению с опушкой (21 вид) и исходным лесным сообществом (20 видов). Различия видового состава сосудистых растений незначительны, т.к. исследованные участки расположены достаточно далеко от населенных пунктов, дорог общего пользования и сельскохозяйственных угодий.

Различия структуры напочвенного покрова в разных зонах экотонного комплекса обусловлены разной реакцией видов на резкое изменение экологических условий в результате уничтожения древесного яруса. Большинство лесных видов проявляют негативную реакцию на изменение условий: снижается их проективное покрытие, высота побегов, в результате гибели растений уменьшается их встречаемость на учетных площадках.

Таблица. Встречаемость (%) и проективное покрытие (%) видов сосудистых растений в зонах экотонного комплекса через 10 лет после рубки древостоя ельника черничного

Виды травяно-кустарничкового яруса	Лес	Опушка	Вырубка
<i>Avenella flexuosa</i> (L.) Drej.	33 (+) <sup>1</sup>	44 (1)	59 (6)
<i>Calamagrostis phragmitoides</i> C. Hartm.	2 (+)	2 (+)	2 (+)
<i>Carex globularis</i> L.	60 (2)	59 (3)	77 (5)
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	1.5 (+)	6 (+)	41 (2)
<i>Chamaepericlymenum suecicum</i> (L.) Aschers. & Graebn.	–	3 (+)	10 (+)
<i>Dryopteris carthusiana</i> (Vill.) H.P. Fuchs	–	–	1 (+)
<i>Empetrum nigrum</i> L. s.l.	20 (+)	22 (2)	2 (+)
<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	15 (1)	30 (+)	35 (+)
<i>Goodyera repens</i> (L.) R. Br.	1 (+)	–	–
<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newm.	–	1 (+)	11 (2)
<i>Linnaea borealis</i> L.	65 (3)	77 (3)	48 (3)
<i>Listera cordata</i> (L.) R. Br.	20 (+)	9 (+)	–
<i>Luzula pilosa</i> (L.) Willd.	12 (+)	9 (+)	19 (+)
<i>Lycopodium annotinum</i> L.	6 (+)	1 (+)	2 (+)
<i>Melampyrum pratense</i> L.	23 (2)	22 (+)	49 (1)
<i>Maianthemum bifolium</i> (L.) F.W. Schmidt	14 (3)	21 (+)	21 (1)
<i>Melampyrum sylvaticum</i> L.	5 (+)	4 (+)	6 (+)
<i>Orthilia secunda</i> (L.) House	7 (+)	12 (+)	0,8 (+)
<i>Oxalis acetosella</i> L.	12 (+)	5 (+)	44 (+)
<i>Rubus arcticus</i> L.	–	–	7 (+)
<i>Rubus chamaemorus</i> L.	28 (+)	8 (+)	17 (1)
<i>Trientalis europaea</i> L.	31 (+)	48 (1)	69 (3)
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	99 (22)	95 (15)	67 (6)
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	–	–	2 (+)
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	99 (21)	100 (20)	94 (13)

Примечание. <sup>1</sup>среднее значение встречаемости, в скобках – среднее проективное покрытие. «+» – проективное покрытие вида меньше 1%; прочерком обозначено отсутствие вида.

Отрицательно реагируют на изменение экологических условий сфагновые мхи, *Hylocomium splendens*, *Vaccinium myrtillus*, *Listera cordata* и *Goodyera repens*. На вырубке десятилетней давности наиболее чувствительные к трансформации местообитаний растения семейства Орхидных отсутствуют, а проективное покрытие остальных видов в 2–3 раза ниже, чем в лесу. Даже на опушке эти виды имеют меньшее покрытие и, в случае *Vaccinium myrtillus*, меньшую высоту побегов. Их встречаемость на вырубке снижается еще на ранних стадиях восстановления напочвенного покрова в результате гибели от избыточной солнечной инсоляции и механического уничтожения в период рубки (Геникова и др., 2016). Через десять лет после рубки встречаемость этих видов на вырубке остается меньшей, чем в исходном лесном сообществе.

*Pleurozium schreberi* и *Vaccinium vitis-idaea* довольно быстро восстанавливаются на вырубках. Для *Pleurozium schreberi* даже характерно увеличение проективного покрытия после депрессии первых лет после рубки.

*Empetrum nigrum* и *Orthilia secunda*, которые сразу после уничтожения древесного яруса встречались только в лесу, через десять лет после рубки стали наиболее обильны на опушках вырубок. *Maianthemum bifolium*, положительно отреагировавший на повышение освещенности после рубки, и через десять лет сохранил относительно высокую встречаемость на вырубке. *Carex globularis*, ранее встречавшаяся только в лесу, стала обычна и на вырубке. Вероятно, все эти изменения в распределении видов в экотонном комплексе связаны с развитием подроста *Betula* sp. и *Picea abies* s.l. на вырубках.

*Polytrichum commune*, *Chamaenerion angustifolium* и *Avenella flexuosa* однозначно положительно реагируют на уничтожение древостоя. Их встречаемость и проективное покрытие существенно выше на вырубке по сравнению с лесным сообществом. В зоне опушки обилие *Chamaenerion angustifolium* и *Avenella flexuosa* немного выше, чем в лесу, но заметно ниже, чем на вырубке.

Таким образом, через 10 лет после рубки, несмотря на сформировавшийся древесный ярус из березы и ели, еще очень заметны различия в напочвенном покрове трех зон экотонного комплекса «лес–опушка–вырубка». Доминантами напочвенного покрова в лесном сообществе являются кустарнички р. *Vaccinium*. Преимущественно в лесу встречены *Goodyera repens* и *Listera cordata* – теневыносливые травянистые корневищные многолетники, чувствительные к рубке древостоя.

На опушке обилие лесных кустарничков и сфагновых мхов также довольно высоко, но по сравнению с лесом здесь увеличилось обилие *Polytrichum commune* и встречаемость опушечно-лесных видов – *Empetrum nigrum*, *Linnaea borealis*, *Orthilia secunda*.

На вырубке лесные кустарнички имеют наименьшее проективное покрытие по сравнению с другими зонами экотонного комплекса. Только на вырубке встречены такие опушечно-лесные виды, как *Vaccinium uliginosum* и *Rubus arcticus*.

#### Список литературы

Геникова Н.В., Торопова Е.В., Крышень А.М. 2016. Реакция видов напочвенного покрова ельника черничного на рубку древостоя // Труды КарНЦ РАН. № 4. Сер. Экологические исследования. С. 92–99.

#### **Forest–forest edge–clear-cut: the differences in the ground cover in 10 years after clear-cutting of bilberry Norway spruce forests**

Genikova N. V.\*<sup>1</sup>, Kryshen A. M.<sup>1</sup>, Toropova E. V.<sup>2</sup>, Mamontov V. N.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Petrozavodsk, Forest Research Institute of KarRC of RAS

<sup>2</sup>Arkhangelsk, Institute of Biogeography and Genetic Resources FCIAR RAS

\*E-mail: genikova@krc.karelia.ru

The results of research into the changes occurring in the ground cover of bilberry Norway spruce forests in the north-taiga subzone of the Arkhangelsk Region in ten years after clear-cutting are reported. In the clear-cuts situated far from roads and settlements the diversity of ground cover species was almost unchanged compared to the forest before the cutting, but both in the clear-cut and on the forest edge dramatically changes in mosses and herb-layer species abundance occurred. The features of vascular plants species abundance in the 10-year clear-cuts compared to early reforestation stages (2–5 years after clear-cutting) are shown.

#### **ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БОЛОТ НАПОРНОГО ПИТАНИЯ ОКРЕСТНОСТЕЙ С. ЗАНУЛЬЕ (ПРИЛУЗСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА КОМИ)**

Гончарова Н. Н.\*, Канев В. А.

Сыктывкар, Институт биологии Коми НЦ УрО РАН

\*E-mail: goncharova\_n@ib.komisc.ru

Значительную часть природно-заповедного фонда Республики Коми (более 9%) составляют болотные резерваты. Проведенный анализ существующих пробелов в сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) региона показал их неравномерное распределение, как по природным зонам, так и по типам (Особо охраняемые..., 2011). Так, например, на территории Республики Коми нет ни одного охраняемого ключевого болота. Болота напорного питания давно привлекают внимание не только болотоведов, но и специалистов других областей, например, флористов, геоботаников, зоологов и др. Для территории Республики Коми ключевые болота являются довольно редкими природными системами и представляют огромную ценность для сохранения биологического разнообразия.

В течение ряда лет сотрудниками Института биологии Коми НЦ РАН проводились исследования территорий, перспективных для создания ООПТ. В ходе этих работ была выявлена и детально обследована болотная система, состоящая из нескольких болот, преимущественно с ключевым режимом питания. Исследованная территория находится на востоке европейской части России, в подзоне средней тайги, в Прилузском административном районе Республики Коми, в 1.0–1.5 км на юго-восток от с. Занулье. Участок расположен в долине и на первой надпойменной террасе р. Луза, он имеет протяженность около 5 км и занимает площадь около 1500 га. Близкое залегание минерализованных грунтовых вод и выход их на поверхность в виде ключей разной мощности обуславливает

формирование здесь оригинального и специфического флороценотического комплекса с богатым видовым составом и сложной структурой растительного покрова.

В результате проведенных исследований установлено, что флора высших сосудистых споровых, голосеменных и покрытосеменных исследованной территории составляет 130 видов, относящихся к 84 родам и 42 семействам. К споровым растениям, представленным папоротниками и хвощами, относятся 4 вида. Также 4 вида относятся к голосеменным и представлены хвойными. Остальные 122 вида относятся к покрытосеменным, из них 45 – однодольные и 77 – двудольные. Наибольшим видовым разнообразием представлены семейства *Cyperaceae* (19 видов), *Orchidaceae* (11), *Salicaceae* (8), *Ericaceae* (8), *Poaceae* (7) и *Rosaceae* (7). Географический анализ флоры по составу широтных групп показал преобладание бореальных видов, к числу которых относится 73.1% выявленных сосудистых растений. Среди долготных групп преобладают таксоны с широкими голарктическими и евразийскими ареалами (соответственно 43,8 и 33%).

В окрестностях ключевого болота около с. Занулье отмечено 10 видов сосудистых растений, включенных в Красную книгу Республики Коми (2009). Видов, сокращающихся в численности (2 категория), зарегистрировано два: *Epipactis helleborine*, *Dactylorhiza cruenta*. Четыре вида – *Dactylorhiza traunsteineri*, *Thelypteris palustris*, *Cypripedium calceolus*, *Corydalis bulbosa*, относятся к редким (категория 3). *Epipactis palustris* имеет неопределенный статус, т.е. данных о его распространении и численности не достаточно (категория 4). В биологическом надзоре нуждаются три вида – *Gymnadenia conopsea*, *Platanthera bifolia* и *Utricularia minor*.

Растительность исследованной территории характеризуется высоким ценотическим разнообразием и мозаичной структурой. Микрорельеф выровненный, мелкокочковатый, кочковатый или кочковато-западинный. Уровень болотных вод варьирует в широких пределах: от +20 см до –40 см от поверхности мохового покрова. Максимальные показатели отмечены непосредственно в местах выхода вод на поверхность и в небольших естественных запрудах, минимальные – на повышениях микрорельефа различного происхождения. Растительный покров гетерогенный, очень пестрый. Его структура зачастую довольно своеобразна: на отдельных участках болота напоминают парковые ландшафты, здесь разбросаны группы деревьев (сосна, береза, ель), а между ними зеленые ковры с обилием *Bistorta major* или *Menyanthes trifoliata*. Ель на ключевых болотах имеет особую форму: верхушка ее крючкообразно согнута, а сама она копновидной формы. В целом, преобладают фитоценозы древесно-травяно-моховые и травяно-моховые. Видовой состав фитоценозов довольно богат и насчитывает до 65 видов, включая сосудистые растения и мхи. Число видов в ценозах варьирует в широких пределах: от 7 до 50. Так как большую часть питательных элементов такие болота получают за счет богатых минеральными веществами грунтовых вод, то здесь, наряду с мезотрофными растениями: вахтой – *Menyanthes trifoliata*, осоками бутылчатой и шерстистоплодной – *Carex rostrata*, *C. lasiocarpa* и др., основу ценозов составляют требовательные к богатству субстрата виды: *Bistorta major*, *Calla palustris*, *Carex appropinquata*, *C. caespitosa*, *C. cinerea*, *C. paupercula*, *Equisetum fluviatile*, *Comarum palustre*, *Eriophorum gracile*, *E. polystachion*, *Pedicularis sceptrum-carolinum*, *Rumex acetosella*. Для фитоценозов характерна сложная многоярусная вертикальная и мозаичная горизонтальная структура. Это сомкнутые (общее проективное покрытие около 70%) многовидовые сообщества, где, помимо евтрофных, произрастают и олиготрофные виды, приуроченные к пристволовым повышениям. В напочвенном покрове участвуют сфагновые мхи из мезотрофной и евтрофной экологических групп (*Sphagnum warnstorffii*, *S. subsecundum* и др.). Доминирующие позиции сфагнов несколько ослаблены за счет возрастания доли участия требовательных к трофности субстрата гипновых мхов (*Paludella squarrosa*, *Plagiomnium ellipticum*, *Thelypteris palustris* и др.).

Древостой сообществ образован *Pinus sylvestris* и *Betula pubescens* с примесью *Picea obovata*. Сомкнутость 0.2–0.4, высота деревьев до 10 м. На отдельных участках древесный ярус может отсутствовать или образован отдельно стоящими группами разновозрастных деревьев. Кустарники встречаются спорадически и представлены преимущественно ивами (*Salix lapponum*, *S. phylicifolia*, *S. aurita* и др.), реже отмечены *Juniperus communis*, *Rosa acicularis*, *Frangula alnus* и *Lonicera pallasii*. Вокруг деревьев, на пристволовых повышениях сосредоточены болотные кустарнички и травы, обычные для мезо- и олиготрофных болот: *Andromeda polifolia*, *Betula nana*, *Chamaedaphne calyculata*, *Ledum palustre*, *Oxycoccus palustris*, *Eriophorum vaginatum*, *Carex pauciflora*, *Drosera rotundifolia*. Эти виды, за исключением клюквы, имеют низкую константность и малое обилие, их проективное покрытие редко превышает 1–5%. Остальные растения травяно-кустарничкового яруса занимают междукочия, которые тоже неоднородны. Здесь распространены различные фитоценозы: вахтовые, вахтово-

моховые, хвощево-разнотравно-моховые, осоковые, осово-сфагновые, осоково-моховые, осоково-травяно-моховые и др. Преобладают сообщества с господством и согосподством *Menyanthes trifoliata*, ее проективное покрытие варьирует от 15 до 50%. Иногда к вахте примешивается *Calla palustris* и тогда эти виды образуют невысокий (до 20 см) подъярус. Остальное болотное разнотравье: *Equisetum fluviatile*, *Bistorta major*, *Comarum palustre*, *Rumex acetosella*, *Saxifraga hirculus*, осоки образуют разреженный подъярус (35–55 см). Нередко в фитоценозах доминирует *Carex appropinquata*. Олиготрофные травы, такие как *Carex limosa*, *Scheuchzeria palustris*, встречаются спорадически и, как правило, малообильны (покрытие менее 1%). Ряд таксонов характеризуются невысоким обилием, но при этом отмечены в большинстве сообществ. В западинах и небольших «лужицах» стоит вода, кочки здесь образует *Carex caespitosa*, в воде обильны пузырчатки (*Utricularia intermedia*, *U. minor*). В моховом ярусе согосподствуют сфагновые и гипновые мхи. Среди зеленых мхов трудно выделить преобладающий вид, чаще виды произрастают вместе – *Calliergon giganteum*, *C. stramineum*, *Helodium blandowii*, *Paludella squarrosa*, *Plagiomnium ellipticum*, *Climacium dendroides* и др. Из сфагнов обычны *Sphagnum riparium*, *S. squarrosum*, *S. teres*, *S. warnstorffii* и лесной вид *S. girgensonii*. Значение олиготрофных видов сфагнов (*Sphagnum angustifolium*, *S. magellanicum*) снижено.

Исследованная болотная система характеризуется высоким флористическим и ценотическим разнообразием. Она представляет значительный научный интерес и обладает большим потенциалом для включения в систему ООПТ региона как место сохранения редких сосудистых растений европейского Северо-Востока и Республики Коми. Здесь, на небольшом участке, сосредоточены популяции 10 редких и нуждающихся охране видов растений. Произрастающий здесь *Epipactis palustris* известен только из двух точек в регионе (Гончарова, Канев, 2018). В травяно-гипновых сообществах произрастает редчайший в республике вид – *Dactylorhiza russowii*, включенный, наряду с *Cypripedium calceolus* и *Dactylorhiza traunsteineri*, в Красную книгу Российской Федерации (2008).

#### Список литературы

Гончарова Н.Н., Канев В.А. 2018. Редкие и охраняемые виды во флоре болот равнинных ландшафтов Республики Коми // Материалы конференции «IX Галкинские Чтения» (Санкт-Петербург, 5 – 7 февраля 2018 г.) / под ред. д.б.н. Т.К. Юрковской. Санкт-Петербург. С. 44–46.

Красная книга республики Коми. 2009. Сыктывкар, 280 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). 2008. М. 855 с.

Особо охраняемые природные территории Республики Коми: итоги анализа пробелов и перспективы развития. 2011. Сыктывкар. 256 с.

### Flora and vegetation of rich fens in the vicinity of Zanulye village (Priluzsky district, Komi Republic)

Goncharova N. N.\*, Kanev V. A.

Syktывkar, Institute of Biology of Komi SC UB RAS

\*E-mail: goncharova\_n@ib.komisc.ru

The study concerns on the flora and vegetation of the rich fens – a rare type of mires in the Komi Republic. 130 species of vascular plants were identified in the study, including 10 protected plants from the Red Book of Komi Republic. Vegetation was characterized by a complex horizontal structure and a high community diversity.

### О РАЗВИТИИ ОВСЯНИЧНИКА ЛУГОВОГО

(*Schedonorus pratensis* (Huds.) P. Beauv.)

Горчакова А. Ю.

Саранск, ВО Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева

E-mail: goralfiya@yandex.ru

Овсяничник луговой (*Schedonorus pratensis* (Huds.) P. Beauv.) — представитель семейства Мятликовых (*Poaceae*), летне-зимнезеленый рыхлокустовой травянистый многолетник, поликарпик, гемикриптофит, Евразийский, плюризональный вид. Произрастает по лугам, полянам и опушкам лесов, пустырям, на свежих почвах; фоновый вид. Луговой вид, мезофит. Это растение высотой 60–100 см, нередко доминирующее в травостое. Ценный кормовой злак, устойчивый к сенокошению и выпасу. Широко распространен в лесостепной зоне Среднего Поволжья. Изредка встречается в степях (Цвелев, 1987).

Целью нашей работы явилось изучение развития *Schedonorus pratensis* в различных биотопах. В задачи входило изучение особенностей фенологии вида, выявление особенностей морфологической структуры его побегов, изучение влияния условий произрастания на динамику листовой поверхности, массу и всхожесть семян, изучение состава фитоценозов с доминирование овсянника лугового.

Полевые исследования и сбор материалов проводились в течение трех вегетационных периодов в 2015–2017 гг. на лугу и в лесу близ с. Александровка Лямбирского района Республики Мордовия. Были заложено 7 площадок размерами 1 м<sup>2</sup> в овсянничково-типчаково-осоково-подорожниковых сообществах на лугу и овсянничково-цикориево-тимофеевково-земляничных в лесу (4 – на лугу и 3 – в лесу).

Периодически проводился визуальный осмотр стационарных участков. Фенологические фазы были изучены по методике И. Н. Бейдеман (1979:50). Были отмечены основные этапы в развитии растений: прорастание, кущение, выход в трубку, молочная, восковая, полная спелость. Фазы вегетации овсянника лугового проходят в разных условиях в разном темпе. Общая продолжительность вегетации и в условиях луга, и в условиях леса составила 148 дней, но в лесном экотопе продолжительность всходов и фазы кущения дольше на 2 дня, что, видимо, связано с освещенностью и прогреваемостью почвы, влияющей на прорастание, а также влагообеспеченностью и плодородием почв. Было отмечено различие в сроках плодоношения за эти годы: в лесу оно длится дольше на 3–6 дней. Вероятно, из-за медленного созревания семян, на что влияет комплекс всех природных условий.

*Schedonorus pratensis* в процессе вегетативного развития проходит ряд последовательных морфогенетических этапов. На показатели интенсивности кущения большое влияние оказывает ряд природных факторов. Интересная картина складывается при анализе формируемых генеративных побегов каждой особью и соотношением генеративных и вегетативных побегов в структуре особи.

На количество генеративных побегов в структуре особей большое влияние оказывает экотоп: в условиях пойменного луга, где почвы более плодородные, количество генеративных побегов, формируемых каждой особью, выше, чем в условиях леса.

Нами изучалась также структура побегов *Schedonorus pratensis*. Было выяснено, что в разных экотопах структура различается по числу вегетативных и генеративных побегов (табл. 1). В условиях луга отмечается наибольшее количество побегов кущения — 80–88, т. е. в среднем 82,3, в лесу — 70–79, в среднем 73.

Таблица 1. Структура побегов *Schedonorus pratensis* в разных экотопах (среднее за 2015–2017 гг.)

Экотоп	Количество побегов ( $\bar{X} \pm \delta$ ):		Общее количество побегов кущения
	вегетативных	генеративных	
Луг	64,6±9,8	17,6±2,3	82,3±12
Лес	58,6±8,5	14,3±1,5	73±10,5

На семенное возобновление растений большое влияние оказывает количество семян, образуемых особью, целостность семенной кожуры, наличие зрелого зародыша, доля запасных веществ. Растения *Schedonorus pratensis* в зависимости от условий произрастания образуют разные по качеству семена, которые отличаются по своей массе. В условиях луга на этот показатель влияло то, что семен *Schedonorus pratensis* в составе метелки вызревало больше. Нами определялась масса семян в разных экотопах. Взвешивания производились в фазе восковой спелости в трехкратной повторности (табл. 2).

Наиболее наглядным проявлением влияния экотопа на генеративную сферу растения является качество семян, прежде всего их масса. Так, при взвешивании 100 семян *Schedonorus pratensis* выяснилось, что семена с луга имеют большую массу, чем те, что были собраны в лесу. Соответственно, в них будет более крупный зародыш, что окажет определенное влияние на семенное возобновление.

Средняя всхожесть семян, собранных в лесу, составляет 68,3 %, а на лугу — 74 %, что на 6,3 % меньше. Это свидетельствует о том, что, вероятно, часть семян в условиях леса не вызревает. *Schedonorus pratensis* является типичным луговым видом.

Мы исследовали также характер нарастания листовой поверхности овсянника лугового и динамику формирования листовой поверхности (в условиях леса и луга). Показатели площади отдельных листьев и площади всех листовых пластинок *Schedonorus pratensis* заметно варьирует в за-

висимости от условий обитания. Например, в условиях леса общая поверхность листьев в фазе шестого листа, когда растения перешли к фазе кущения, составила 3066 мм<sup>2</sup>, а в условиях луга этот показатель поднялся до 3644 мм<sup>2</sup>. Листовая поверхность отдельных особей в условиях луга заметно возрастала. Отмечены изменения показателя длины листовых влагалищ: в условиях леса длина заметно возрастала, особенно это характерно для пятого и шестого листа, в условиях луга заметно снижение этого показателя.

Таблица 2. Масса семян *Schedonorus pratensis* из разных экотопов (среднее за 2015–2017 гг.)

Экотоп	Масса 100 семян ( $\bar{X} \pm \delta$ ), г:
Луг	0,19±0,03
Лес	0,15±0,02

На формирование листовой поверхности *Schedonorus pratensis* определенное влияние оказывают условия года. В 2015 г., когда складывались условия, менее благоприятные для развития растений, особенно по водному режиму, площадь отдельных листьев несколько уступала этим же показателям в 2016 г. (Gorchakova, 2014 a, b).

По характеру формирования следующих листьев в зоне кущения *Schedonorus pratensis* можно отнести к группе злаков с относительно плавной кривой развертывания очередных листьев. Эта динамика наблюдается в обоих экотопах.

Таким образом, для *Schedonorus pratensis* как мезофита, наиболее оптимальные условия развития складываются в пойменном лугу (Горчакова, 2013). На основе проведенных исследований можно дать следующие рекомендации сельскохозяйственному производству: овсянничник луговой как злак, имеющий растянутую зону кущения, можно высевать на большую глубину; посев в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья целесообразно проводить весной, а не осенью. Это способствует формированию растениями более мощной зоны кущения, лучшему развитию боковых почек и повышению устойчивости растения к неблагоприятным условиям.

#### Список литературы

- Бейдеман И. Н. 1979. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск. 102 с.
- Горчакова А. Ю. 2013. О сезонном развитии злаков Республики Мордовия // Бот. журн. Т. 98, № 5. С. 605–621.
- Цвелев Н. Н. 1987. Система злаков (*Poaceae*) и их эволюция (Комаровские чтения, XXXVII). Л. 75 с.
- Gorchakova A. Yu. 2014 a. Development and yield capacity of grass // Life Science Journal [Electronic resource] : online scientific magazine. Vol. 11. № 11. P. 467–472. [http://www.lifesciencesite.com/ljsj/life1111/080\\_25888life111114\\_467\\_472.pdf](http://www.lifesciencesite.com/ljsj/life1111/080_25888life111114_467_472.pdf) (Accessed:25.08.2015).
- Gorchakova A. Yu. 2014 b. Some features of Cereals Regroth // American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture [Electronic resource]: online scientific magazine. Vol. 8. № 6. P. 43–48. <http://www.aensiweb.com/old/aejsa/May%202014/43-48.pdf> (Accessed: 25.08.2015).

#### **On the development of *Schedonorus pratensis* (Huds.) P. Beauv.**

Gorchakova A. Y.

Saransk, Mordovian State Pedagogical Institute

E-mail: goralfiya@yandex.ru

Development of *Schedonorus pratensis* (Huds.) P. Beauv. is considered: phenology of development of a cereal in various ecotops, features of formation of a sheet surface, features of morphological structure, structure of the plant communities and influences of conditions of growth on dynamics of a sheet surface, the weight and viability of seeds. Results of researches have shown that *Schedonorus pratensis* as the cereal having the stretched zone of formation of side escapes can be sown to a greater depth; it is expedient to carry out crops of *Schedonorus pratensis* in the conditions of a forest-steppe zone of Central Volga in the spring, not autumn. It promotes formation by plants of more powerful zone of formation of side escapes, to the best development of side kidneys and increase in resistance of a plant to adverse conditions.

## ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОСОБЕЙ В ДРЕВОСТОЯХ СЕВЕРОТАЕЖНЫХ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ И РЕДКОЛЕСИЙ

Горшков В. В.<sup>1,2\*</sup>, Ставрова Н. И.<sup>1</sup>, Катютин П. Н.<sup>1</sup>, Лянгузов А.Ю.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

<sup>2</sup>Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова

<sup>3</sup>Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

\*E-mail: vadim-v-gorshkov@yandex.ru

Одним из ярких внешних проявлений конкурентных отношений особей в составе древостоев и ценопопуляций древесных видов является их дифференциация по степени развития и уровню жизненного состояния, еще в XIX нашедшая свое отражение в хорошо известной классификации Крафта. Позднее применительно к разным научным и практическим задачам был предложен целый ряд качественных и полуколичественных критериев для выделения в составе древостоев деревьев разного уровня жизненного состояния (Санитарные правила., 1970; Алексеев, 1989; Ярмишко и др., 2003 и др.). Возникает вопрос: насколько объективно эти критерии диагностируют различия биологического и ресурсного потенциала особей. В соответствии с этим была поставлена задача оценки возрастной динамики радиального прироста (по ширине и площади годичных слоев) деревьев сосны обыкновенной разных категорий жизненного состояния в средневозрастных северотаежных сосновых лесах и редколесьях.

Район исследований расположен на территории Кольского полуострова в районе среднего течения реки Лива (67°30'–68°10' с. ш., 33°57'–34°21' в. д.). Исследования выполнены в лишайниковых сосновых лесах с суммой площадей сечений 14–16 м<sup>2</sup>/га и лишайниковых сосновых редколесьях с суммой площадей сечений 7–9 м<sup>2</sup>/га и средней плотностью соответственно 1200 шт./га и 650 шт./га, сформировавшихся после катастрофических пожаров 20-х годов прошлого века. В исследованных сообществах основу древесного яруса (70–100% по запасу) составляют особи *Pinus sylvestris* L. послепожарного происхождения. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Vaccinium vitis-idea* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Empetrum hermaphroditum* Hagerup. В мохово-лишайниковом покрове доминируют лишайники рода *Cladonia* (*Cladonia stellaris* (Opiz.) Brodo, *Cladonia rangiferina* (L.) Nyl., *Cladonia mitis* (Sandst.) Hustich).

Сбор материала проводился на 6 постоянных пробных площадях (ППП) размером 0.10–0.15 га (3 ППП в лишайниковых лесах и 3 ППП – в лишайниковых редколесьях). На каждой пробной площади у 30–100 деревьев сосны обыкновенной, имеющих возраст 70–80 лет (первое послепожарное поколение, формирующее основу древостоя), буравом Пресслера отбирали керны на высоте 1.3 м. Измерение радиального прироста проводилось по общепринятым методикам с использованием микроскопа МБС–10 и полуавтоматической установки LINTAB-6 с точностью 0.01 мм. На основании измеренных величин рассчитывали средние показатели линейного радиального прироста и площади годичного кольца древесины у живых деревьев *Pinus sylvestris* разных категорий состояния. Проанализирована динамика радиального роста особей в интервале давности пожара 30–85 лет. Категории жизненного состояния деревьев сосны обыкновенной определялись на основе сравнения плотности кроны с плотностью кроны эталонной особи, принимаемой за 1. Выделялось 5 категорий состояния: I – неугнетенные (здоровые) особи – относительная плотность кроны (CD) >0.75–1.0, II – умеренно угнетенные (умеренно ослабленные) особи – CD >0.5–0.75, III – сильно угнетенные (сильно ослабленные) особи – CD >0.25–0.5, IV – усыхающие особи – CD >0–0.25, V – сухие особи.

Для выявления закономерностей изменения исследуемых показателей массивы данных разделяли по временным интервалам на 4 группы (1945 – 1966 – 1982 – 1996 – 2015 гг.). Оценивали медианное значение толщины и площади годичного кольца в каждой группе и его процентиля (2.5, 17, 83, 97.5).

Распределение деревьев сосны обыкновенной по категориям жизненного состояния в двух изученных типах сообществ достоверно различается (медианный тест: ММТ=8.59, p<0.01). В лишайниковых лесах в составе древесного яруса по числу преобладают сильно ослабленные особи (40%) и приблизительно одинаково (~20%) представлены здоровые, ослабленные и усыхающие. Древесный запас в равной мере (~30%) распределен между здоровыми, ослабленными и сильно ослабленными. В лишайниковых редколесьях по числу преобладают ослабленные и сильно ослабленные особи (в сумме около 75%). Основной вклад в формирование запаса древостоя вносят



ослабленные особи (40%), на долю здоровых и сильно ослабленные приходится соответственно 30% и 25%. Особи крайних категорий состояния (здоровые и усыхающие) отличаются противоположным соотношением доли участия по числу и запасу. Это свидетельствует о том, что в древостоях средневозрастных северотаежных сосновых лесов продолжается интенсивный процесс дифференциации и отпада наиболее ослабленных особей.

В лишайниковых лесах у 70–80-летних деревьев, независимо от современного уровня жизненного состояния, 55 лет назад (через 30 лет после пожара) радиальный прирост не имел достоверных различий и составлял в среднем 1.5 мм/год. В интервале от 30 до 85 лет после пожара у всех категорий особей происходило последовательное снижение величины радиального прироста, на фоне которого наблюдалось расслоение по скорости роста. За указанный период радиальный прирост здоровых и деревьев снизился в 1.8 раза, ослабленных и сильно ослабленных – в 2.3–2.5 раза, усыхающих – в 3.5 раза. Достоверные различия радиального прироста у особей, имеющих разный уровень жизненного состояния, начали проявляться через 50 лет после пожара. Через 85 лет после пожара деревья всех категорий состояния имели достоверные (но не более чем 2-кратные) различия по величине радиального прироста. Вариабельность радиального прироста деревьев сосны обыкновенной в лишайниковых лесах, оцененная по величине коэффициента осцилляции ( $K_R$ ), в рассматриваемый период сукцессии у большинства деревьев достоверно не изменялась.

Площадь годовичного кольца деревьев сосны обыкновенной в лишайниковых сосновых лесах при давности пожара 30 лет достоверно не различалась и составляла в среднем около 1 см<sup>2</sup>/год. В период от 30 до 65 лет после пожара у здоровых, ослабленных и сильно ослабленных деревьев площадь годовичного кольца увеличилась, соответственно в 4, 1.7 и 1.4 раза, а у усыхающих уменьшилась в 2 раза, и в дальнейшем достоверно не изменялась. Начиная с 50 лет после пожара, деревья разных категорий состояния имели достоверные различия по площади годовичного кольца, а через 85 лет после пожара соотношение величин этого показателя у здоровых, ослабленных, сильно ослабленных и усыхающих особей составило 8:5:2.5:1. Следует отметить, что аналогичное соотношение было выявлено в древостоях кедра сибирского (Демидко и др., 2010).

Величина коэффициента осцилляции площади годовичного кольца за исследованный период у здоровых деревьев уменьшилась в 4.5 раза, у ослабленных и сильно ослабленных – в 2–3 раза. У усыхающих особей коэффициент осцилляции в период от 30 до 50 после пожара увеличился в 4 раза и в дальнейшем не изменялся, оставаясь на высоком уровне. На стадии средневозрастных древостоев (85 лет после пожара) наименьшая вариабельность площади годовичного кольца ( $K_R=3$ ) наблюдалась у здоровых деревьев, у ослабленных и сильно ослабленных она была примерно в 2 раза, а у усыхающих – в 8 раз выше.

В лишайниковых сосновых редколесьях в начале анализируемого периода (через 30 лет после пожара) средний радиальный прирост деревьев разных категорий состояния практически не различался и составлял 1.4 мм/год. При увеличении давности пожара от 30 до 50 лет у здоровых особей величина прироста возросла до 1.8 мм/год, у ослабленных – достоверно не изменилась (1.1 мм/год), у сильно ослабленных – уменьшилась до 0.8 мм/год. В конце указанного периода различия величин радиального прироста у особей разных категорий состояния были максимальными. В интервале от 50 до 85 лет после пожара радиальный прирост у здоровых и ослабленных особей снизился соответственно до 1.1 и 0.9 мм, а у сильно ослабленных оставался без изменения. В связи с этим к концу исследованного периода разброс величин приростов особей разных категорий состояния сократился: у крайних категорий он не превышал 1.5 крат. Коэффициент осцилляции величины радиального прироста у здоровых и ослабленных деревьев сосны в период от 30 до 85 лет после пожара не изменялся, у сильно ослабленных уменьшился в 2 раза.

Площадь годовичного кольца особей крайних категорий состояния в лишайниковых сосновых редколесьях при давности пожара 30 лет различалась примерно в 1.5 раза: 0.9 см<sup>2</sup>/год у здоровых деревьев и 0.6 см<sup>2</sup>/год – у сильно ослабленных. В интервале от 30 до 65 лет после пожара у здоровых особей величина прироста по площади увеличивалась в 5 раз и затем достоверно не изменялась. У ослабленных особей значимый рост отмечался, начиная с давности пожара 50 лет после пожара, и в целом за исследованный период площадь годовичного кольца возросла примерно в 3 раза. У сильно ослабленных деревьев в интервале от 30 до 50 лет наблюдалось снижение площади прироста, а в период от 50 до 85 лет после пожара он увеличился в 5.5 раз. Наибольшая дифференциация особей разных категорий состояния по площади годовичного прироста отмечалась при давности пожара 65 лет. В конце исследуемого периода соотношение площади годовичного кольца здоровых, ослабленных и

сильно ослабленных особей в редколесьях по отношению к соответствующей величине у усыхающих особей в лишайниковых лесах составило соответственно 11: 5.5 : 3.5 : 1.

Величина коэффициента осцилляции у всех категорий особей в первой половине исследованного периода (до 50 лет после пожара) являлась более высокой, чем во второй: у здоровых и ослабленных – в 2–3 раза, у сильно ослабленных в среднем в 4 раза.

Согласно полученным результатам до 50 лет после пожара, т.е. в период до восстановления основных средостабилизирующих функций лишайникового покрова, условия для роста большинства особей в сосновых лишайниковых редколесьях являются менее благоприятными, чем в лишайниковых сосновых лесах. Это обусловлено тем, что почвы сосновых редколесий отличаются более низкой влагоудерживающей способностью в связи с повышенной долей фракции крупного песка. Через 85 лет после пожара в результате увеличения высоты и плотности лишайникового покрова, восстановления толщины подстилки (Горшков и др., 2009), т.е. стабилизации водного режима почв, площадь годичного прироста деревьев сосны в редколесьях либо не отличается от соответствующей величины в сосновых лесах (ослабленные и сильно ослабленные особи), либо является более высокой (здоровые особи).

Выводы.

1. В древостоях средневозрастных лишайниковых сосновых лесов и редколесий по числу преобладают (60–75%) ослабленные и сильно ослабленные особи, доля здоровых не превышает 15–20%, но по запасу составляет не менее 30%.

2. В интервале 30–85 лет после пожара в изученных сосновых лесах и редколесьях изменение прироста стволов деревьев сосны обыкновенной зависит от уровня их жизненного состояния. Радиальный прирост здоровых особей снижается в 1,5–2 раза, ослабленных и сильно ослабленных – в 2–2.5 раза, усыхающих – в 3.5 раза. Площадь годичного кольца здоровых особей возрастает в 4–5 раз, ослабленных – в 2–3 раза, сильно ослабленных – в 1.5–2.5 раза.

3. Дифференциация деревьев разных категорий состояния по величине линейного радиального прироста и по площади годичного кольца достоверно проявляется, начиная с 50 лет после пожара.

4. Наблюдаемое в изученных сообществах в период от 65 до 85 лет после пожара замедление или прекращение увеличения площади годичного кольца у деревьев всех категорий состояния отражает время перехода к выраженному конкурентному взаимодействию особей в составе сосновых древостоев в условиях северной тайги.

5. Через 65 лет после пожара в северотаежных лишайниковых сосновых лесах и редколесьях происходит существенное (в 3–5 раз) снижение вариабельности годичных приростов, обусловленное восстановлением средостабилизирующих функций сообществ.

6. При давности пожара более 80 лет различие в продуктивности местообитаний сосновых лишайниковых лесов и редколесий проявляется на уровне сообществ (в плотности и сумме площадей сечений древостоев), но не проявляется на уровне отдельных особей.

Список литературы

Алексеев В.А. 1989. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. №4. С. 51–57.

Горшков В.В., Ставрова Н.И., Баккал И.Ю. 2009. Основные этапы восстановительной динамики северотаежных лесов // Динамика лесных сообществ Северо-запада России. СПб. С. 228–236.

Демидко Д.А., Кривец С.А., Бисирова Э.М. 2010. Связь радиального прироста и жизненного состояния у деревьев кедра сибирского // Вестник Томского государственного университета. Биология. № 4. С. 68–80.

Санитарные правила в лесах СССР. М. 1970. 16 с.

Ярмишко В.Т., Горшков В.В., Ставрова Н.И. 2003. Виталитетная структура *Pinus sylvestris* L. в лесных сообществах с разной степенью и типом антропогенной нарушенности (Кольский полуостров) // Растительные ресурсы. Т. 39, вып. 4. С. 1–19.

#### **Differentiation of trees within stands of northern taiga Scots pine forests and woodlands**

Gorshkov V. V.<sup>1,2\*</sup>, Stavrova N. I.<sup>1</sup>, Katiutin P. N.<sup>1</sup>, Liangusov A. Ju.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Saint-Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS

<sup>2</sup> Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State Forest Technical University

<sup>3</sup> Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

\*E-mail: vadim-v-gorshkov@yandex.ru

The vitality structure of middle-aged Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stands and dynamics of radial growth (width and area of annual rings) of the different-vitality trees are characterized. The study was carried out in the northern taiga lichen pine forests and woodlands (Kola Peninsula) with the age of fire of 85 years. It was established that different-vitality trees have significant differences in radial increment starting from 50 years after the fire. The ratio of the basal area increment of healthy, weakened, severely weakened and dying individuals in pine forests and woodlands was, respectively, 8:5:2.5:1 and 11:5.5:3.5:1. It is shown that the difference in site productivity of lichen pine forests and woodlands is manifested at the community level (in density and basal area), but does not appear at the individual level.

### ВЛИЯНИЕ КОШЕНИЯ НА ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОЙМЕННОГО БОЛОТА (ЗАКАЗНИК СПОРОВСКИЙ, БЕЛАРУСЬ)

Груммо Д. Г.,<sup>1</sup> Зеленкевич Н. А.,<sup>1</sup> Мойсейчик Е. В.,<sup>1</sup> Созинов О. В.,<sup>2</sup>  
Цвирко Р. В.,<sup>1</sup> Жилинский Д. Ю.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Минск, Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси

<sup>2</sup>Гродно, Гродненский государственный университет им. Янки Купалы

E-mail: zm.hrumo@gmail.com

Республиканской биологический заказник «Споровский» расположен в Брестской области Беларуси: UTM 35ULU<sub>4</sub>. Целью создания особо охраняемой природной территории (1997) было сохранение в естественном состоянии пойменного низинного болота, являющегося одним из крупнейших в Европе. В последние годы высокая значимость заказника «Споровский» для сохранения ландшафтного и биологического разнообразия подтверждается на международном уровне: как статус Рамсарского угодья – территории международного значения, важной для охраны водоплавающих и околоводных птиц (1998, 2002).

Модельным полигоном для изучения особо охраняемой природной территории являлся участок пойменного низинного болота, общей площадью 3144,8 га. Выбор данной территории обусловлен, тем, что он, во-первых, является основным местом концентрации индикаторного вида птиц – вертлявой камышовки (*Acrocephalus paludicola*), во-вторых, оценка территории заказника с использованием вегетационного индекса (NDVI) показала, что именно в заболоченной пойме р. Ясельда протекают наиболее активные сукцессионные процессы.

Основная задача представленной исследовательской работы – выявление влияния механизированного кошения на болотную растительность. Геоботанические работы проведены в полевые сезоны 2015–2017 гг. на 6 эколого-ценотических профилях, заложенных в виде ленточных трансект, перпендикулярных руслу реки, с пробными площадями 100 м<sup>2</sup>. В работе использовали 3 типа трансект: без кошения, с одноразовым кошением и с регулярным кошением. Основные методы работ опубликованы (Созинов, Груммо, 2016). Все данные по фитомассе приведены в воздушно-сухом весе.

**Разовое кошение.** В результате анализа полученных данных нами выявлено, что разовое выкашивание не приводит к существенной трансформации фитоценозов исследуемых участков низинного болота. Выявление различий видового состава, проведенное с использованием коэффициентов флористической общности Сьеренсена ( $K_{S1}$ ) и Чекановского ( $K_{S2}$ ), позволило установить, что на всех исследованных участках сохраняется флористическое ядро растительных сообществ;  $K_{S1}$  парных сравнений находится в пределах 0,71–0,96 (1 год после разового выкашивания); 0,64–0,80 (2 года); 0,65–0,83 (3 года), однако позиции константных и (или) доминантных видов существенно изменяются ( $K_{S2}=0,26–0,43$ ).

Видовое богатство (через 1 год) после проведенных мероприятий в некоторых случаях имеет тенденцию увеличения: количества видов на постоянных пробных площадях (выкошенная часть) составляет в среднем  $21 \pm 3$  вида/100 м<sup>2</sup> (пределы 17–26 видов/100 м<sup>2</sup>), против  $15 \pm 2$  (пределы 13–19 видов/100 м<sup>2</sup>) на некошеном участке. Эти различия не являются статистически значимыми ( $t_{05}=1,88 < t_{\text{факт}} = 2,78$ ). В последующие годы (через 2–3 года после проведенных мероприятий) уровень видовой насыщенности фитоценозов стабилизируется в пределах 18–24 вида/100 м<sup>2</sup>, без существенных различий на кошеной и некошеной части ( $t_{05}=1,30 < t_{\text{факт}} = 2,78$ ).

Оценка изменения видового разнообразия (с использованием стандартных индексов Шеннона, Симпсона и Бергера-Паркера) показала, что в первый год после выкашивания наблюдается тренд

его увеличения, что свидетельствует об усложнении вертикальной структуры фитоценозов. Однако эта тенденция не является достоверной, и в другом варианте эксперимента отмечаются противоположные процессы (т.е. увеличение, снижение или стабильные значения показателей видового разнообразия). Значения меры выравненности обилия видов в растительных сообществах ( $E$ ) в первый вегетационный период после выкашивания имеет тенденцию к увеличению, что свидетельствует о тенденциях к формированию полидоминантного сообщества. Отмеченные эффекты не являются статистически достоверными и прослеживаются как выраженная тенденция только в первый год после проведенных хозяйственных мероприятий. После одновременного выкашивания величина надземной биомассы, по сравнению с контрольными аналогами, в вегетационный период существенно не изменяется. Например, надземная биомасса спустя год после выкашивания (2015 г.) составляет в среднем  $392,7 \pm 60,3$  г/м<sup>2</sup>, в контроле –  $358,1 \pm 59,3$  г/м<sup>2</sup> ( $t_{\text{факт}} = 0,41 < t_{05} = 2,78$ ); через 2 года – соответственно  $609,9 \pm 26,6$  и  $593,4 \pm 24,0$  ( $t_{\text{факт}} = 0,46 < t_{05} = 2,78$ ); через 3 года  $748,8 \pm 75,7$  и  $771,4 \pm 54,3$  г/м<sup>2</sup> ( $t_{\text{факт}} = 0,24 < t_{05} = 2,78$ ). Приведенный ряд значений также демонстрирует четко выраженную тенденцию поступательного увеличения продуктивности растительных сообществ (как в эксперименте, так и в контроле). По-видимому, это связано с особенностями погодных-климатических условий наблюдений (прежде всего, с чрезвычайно низким уровнем стояния болотных вод в период мониторинга).

Отчуждение биомассы на первоначальном этапе (первый год после выкашивания) приводит к существенному ( $t_{\text{факт}} = 3,35 > t_{05} = 2,78$ ) снижению темпов накопления отпада (мертвой биомассы) в 2–2,5 раза по сравнению с контролем:  $224,7 \pm 16,6$  г/м<sup>2</sup> <  $573,7 \pm 102,9$  г/м<sup>2</sup> (контроль). Спустя 2 года после мероприятий этот эффект от кошения практически не заметен и показатели массы отпада составляют для территорий с отдаленным или разовым кошением  $478,4 \pm 115,4$  г/м<sup>2</sup> в сравнении с некошенными участками –  $566,1 \pm 196,6$  г/м<sup>2</sup> ( $t_{\text{факт}} = 0,38 < t_{05} = 2,78$ ). В зависимости от условий местообитания, при отчуждении биомассы увеличивается доля злаков и разнотравья (асс. *Peucedano palustris-Caricetum lasiocarphae*), либо осок (асс. *Caricetum elatae*). Отмечено, что *Carex lasiocarpa* неустойчива к кошению.

Эколого-ценотическая структура растительных сообществ в результате разового сенокоса существенно не изменяется и характеризуется сохранением доминирующих позиций водно-болотных видов. Анализ результатов исследований показывает, что экологические режимы болотных местообитаний после разового выкашивания изменяются незначительно ( $t_{\text{факт}} = 0,46–0,97 < t_{05} = 2,78$ ) и восстановление экологических режимов к исходному состоянию происходит спустя 3 года после проведения мероприятия по выкашиванию.

**Регулярное кошение.** Выявление различий видового состава, проведенное с использованием коэффициентов флористической общности Сьеренсена ( $K_{S1}$ ) и Чекановского ( $K_{S2}$ ), позволило установить, что на всех исследованных участках после начала регулярного выкашивания сохраняется флористическое ядро ( $K_S > 0,35$ ) растительных сообществ (первый год  $K_{S1} = 0,68–0,72$ ; второй год  $0,70–0,78$ ), при этом позиции константных и (или) доминантных видов изменяются ( $K_{S2} = 0,35–0,45$ ): появляются четкие границы по ценотической структуре в пределах кошеного и некошеного участка сообщества. Видовое богатство и видовое разнообразие (по индексам Шеннона, Симпсона и Бергера-Паркера) при регулярном кошении имеет тенденцию снижения по отношению к контролю. Значения меры выравненности обилия видов в растительных сообществах ( $E$ ) после двухлетнего цикла выкашивания также имеет тренд к уменьшению. При проведении регулярного выкашивания в годы мониторинга величина надземной биомассы на постоянных пробных площадях, по сравнению с контрольными аналогами, существенно не изменяется. В первый год после отчуждения биомассы (2016 г.) на некошеном участке общая надземная биомасса составляет  $487,9 \pm 52,0$  г/м<sup>2</sup>, на выкошенном участке –  $485,4 \pm 43,1$  г/м<sup>2</sup> ( $t_{\text{факт}} = 0,04 < t_{05} = 2,78$ ); во второй год (2017 г.) –  $500 \pm 55,3$  г/м<sup>2</sup> (выкошенная часть) и  $516,8 \pm 32,4$  г/м<sup>2</sup> (контроль) ( $t_{\text{факт}} = 0,26 < t_{05} = 2,78$ ).

Регулярное отчуждение биомассы приводит к существенному (в среднем в 1,8–3,2 раза) снижению темпов накопления отпада (мертвой фитомассы) по сравнению с контролем. В первый год после выкашивания в контроле биомасса отпада составляет  $414,6 \pm 147,5$  г/м<sup>2</sup>, на выкошенном участке –  $222,7 \pm 129,9$  г/м<sup>2</sup> ( $t_{\text{факт}} = 0,98 < t_{05} = 2,78$ ); во второй год (2017 г.) –  $140,1 \pm 50,1$  г/м<sup>2</sup> (выкошенная часть) и  $454,2 \pm 96,4$  г/м<sup>2</sup> (контроль) ( $t_{\text{факт}} = 2,89 > t_{05} = 2,78$ ).

Выявлено, что при регулярном кошении, доля злаков в среднем увеличивается в 1,9 раз с 18% (некошеных участков) до 35,1% (выкошенный участок); разнотравья (с 12,7% до 21,1%); уменьшается фитоценотическая значимость осок (с 44,7% до 35,1%) и мхов (с 18,9% до 6,1%). На объектах мониторинга при постоянном кошении наблюдается негативная тенденция интенсивного разрастания кор-

невой поросли древесно-кустарниковой растительности. В связи с этим, необходим постоянный контроль и ежегодное (не менее 3 лет) регулярное удаление кустарников.

В результате исследований также установлено, что изменяются некоторые параметры местообитаний, которые могут быть важными для гнездования индикаторного вида болота – вертлявой камышовки. При регулярном кошении существенно ( $t_{\text{факт}} = 2,74 > t_{05} = 2,04$ ) изменяется высота кочек:  $16,5 \pm 1,1$  см (регулярное кошение) и  $35,9 \pm 4,1$  см (контроль), что приводит к уменьшению площади поверхности болота и его мозаичности. Восстановление этого показателя с контролем наблюдаются спустя 3 года после прекращения выкашивания:  $36,5 \pm 2,5$  см (3 года после разового выкашивания) и  $33,3 \pm 6,2$  см (контроль). При регулярном кошении статистически достоверно ( $t_{\text{факт}} = 9,79 > t_{05} = 2,06$ ) изменяется высота травостоя:  $44,0 \pm 1,8$  см (регулярное кошение) и  $67,4 \pm 1,6$  см (контроль). Спустя 3 года после прекращения выкашивания высота травостоя находится в диапазоне значений близких контролю:  $36,5 \pm 2,5$  см (3 года после разового выкашивания) и  $73,3 \pm 5,8$  см (контроль).

Анализ результатов исследований показывает, что экологические режимы болотных местообитаний после первого года после выкашивания изменяются незначительно ( $t_{\text{факт}} = 0,33 - 2,75 < t_{05} = 2,78$ ). Однако со второго года регулярного выкашивания контрасты экологических режимов местообитаний становятся более четкими (в отношении богатства субстрата азотом, режима увлажнения), но данные различия не являются статистически достоверными ( $t_{\text{факт}} = 2,32 - 2,50 < t_{05} = 2,78$ ).

**Заключение.** Таким образом, регулярное кошение пойменных болот приводит к статистически достоверному снижению темпов накопления травяного опада (войлока), снижению высоты кочек (уменьшение площади поверхности болота и мозаичности), высоты травостоя, увеличению доли злаков и разнотравья; и открытый характер низинного болота становится абсолютно зависимым от регулярного кошения. Интенсивное землепользование приводит к трансформации болота в сельскохозяйственное угодье, а экстенсивное (при обороте заготовки фитомассы не чаще 1 раз в 3 года) – к сохранению натурального открытого низинного болота. Соответственно, предварительные результаты демонстрируют необходимость дифференцированного подхода к сохранению открытых пойменных болот, т.е. применения функционального зонирования охраняемой территории на интенсивное и экстенсивное землепользование, а также – заповедные участки. Необходимо планирование многолетнего оборота участков кошения и проведение мониторинговых исследований для определения объема ежегодной заготовки и способов изъятия биомассы без необратимого ущерба для состава, структуры и экосистемных услуг пойменных болотных биотопов (Wichtmann et al., 2016).

#### Список литературы

Созинов О. В., Груммо Д. Г. 2016. Эколого-ценотическая и ресурсоведческая характеристика *Comarum palustre* (Rosaceae) в условиях пойменного болота Споровское (Республика Беларусь) // Растительные ресурсы. Т. 52. № 3. С. 321–338.

Wichtmann W., Schroder C., Joosten H. (eds.) 2016. Paludiculture – productive use of wet peatlands. Climate protection – biodiversity – regional economic benefits with contributions by 73 authors. Stuttgart. 288 p.

### **The influence of mowing to the ecological and community structure of the floodplain fen vegetation (Sporovsky Nature Reserve, Belarus)**

Grummo D. G.<sup>1</sup>, Zelenkevich N. A.<sup>1</sup>, Moiseychik E. V.<sup>1</sup>, Sozinov O. V.<sup>2</sup>,

Tsvirko R. V.<sup>1</sup>, Zhylinskiy D. Yu.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Minsk, Kuprevich Institute of Experimental Botany of National Academy of Sciences of Belarus

<sup>2</sup>Grodno, Yanka Kupala State University of Grodno

E-mail: zm.hrumo@gmail.com

Geobotanical studies of the effect of mowing to the plant communities of the floodplain fen of Sporovsky Nature Reserve (Belarus) were carried out in 2015–2017. Under the influence of systematic mechanized mowing, the natural biotope turns to farmland mode (hayfield). The mowing effect practically disappears within 3 years, in the absence of repeated mowing. Accordingly, three years are the time of circulation of mowing of sedge marshes with a stable conservation of the species composition and the structure of biotopes, and the full implementation of ecosystem services. It is necessary to plan correctly the long-term turnover of mowing sites in order to determine the volume of annual harvesting and the methods of extracting biomass.

## РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ДЕРНОВИННОКОВЫЛЬНЫХ СТЕПЕЙ

Дарбаева Т. Е., Альжанова Б. С. \*, Бохорова С. Н., Сарсенова А. Н.

Уральск, Западно-Казахстанский государственный

университет им. М. Утемисова

\*E-mail: aljanb@mail.ru

Исследуемая территория, согласно геоботаническому районированию (Сафронова, 1975; Лавренко и др., 1991), относится к Евразийской степной области Причерноморско-Казахстанской подобласти. В пределах Западно-Казахстанской области (ЗКО) выделены три широтные подзоны: разнотравно-дерновиннозлаковая, дерновиннозлаковая, опустыненная полынно-дерновиннозлаковая. Северная часть Западного Казахстана лежит в пределах Ергенинско-Заволжской подпровинции (Ергенинско-Заволжские разнотравно-дерновиннозлаковые степи), а южная – в Зауральско-Тургайской (Западно-Казахстанской) подпровинции (Западно-казахстанские дерновиннозлаковые степи).

Район исследования охватывает административные границы ЗКО (47°56'–51°46' с.ш., 46°29'–54°35' в.д.). На этой территории выделяются следующие равнинные морфосистемы: Общий Сырт с высшей точкой 252 м, Подуральское плато – 263 м, Предсыртовый уступ – 120 м, Прикаспийская низменность с отметками от 20 до 50 м, солянокупольные поднятия от 70 до 90 м, песчаные массивы правобережья и левобережья реки Урал, солончаки, соры и другие депрессии с глубиной от 2 до 6 м.

Почвенный покров исследуемой территории характеризуется ярко выраженной комплексностью каштановых почв и солонцов, обусловленной хорошо развитым микрорельефом и недостаточным увлажнением. Почвы формируются на глинистых, суглинистых делювиальных отложениях, а также на отложениях мела, песчаных пород мелового возраста и на третичных соленосных глинах. В связи с разнообразием макрорельефа и почвообразующих пород на Общем Сырте и Подуральском плато, а также условий микрорельефа в Прикаспийской низменности растительный покров дерновиннозлаковых степей отличается большой пестротой.

В результате проведенных нами исследований (2004–2017 гг.) зарегистрированы 457 видов сосудистых растений. Таксономический анализ показывает присутствие 48 семейств и 224 родов. Первые три места принадлежат семействам *Asteraceae*, *Amaranthaceae*, *Poaceae*. Среди родов наиболее богатыми оказались *Astragalus* и *Artemisia*, указывающие на самобытный степной комплекс. Анализ биоморф показал наличие 18 жизненных форм. Основу составляют травянистые виды (около 84%), из них большинство травянистых поликарпиков (56%), а травянистые монокарпики (28%) играют меньшую роль в сложении флоры. Доля кустарников и кустарничков (4.8%), полукустарников (3.7%) и полукустарничков (7.7%) небольшая. Среди эколого-фитоценологических групп лидирующее положение занимают степные виды (65.2%), доля остальных групп незначительная. Географический анализ выявил преобладание видов евразийского типа ареала (27%), на втором месте виды древнесредиземноморского (23%) и европейского (22%) типов ареала. Далее располагаются виды туранского (11%) и голарктического (8%) типов ареала. Адвентивная флора представлена 42 видами (9.2%). Состав дерновиннозлаковой степной флоры ЗКО показал, что изучаемая флора типична для степных территории Евразии. Состав географических элементов характеризует флору как степную контактную, расположенную на границе Бореального и Древнесредиземноморского подцарств.

В северной подзоне основными видами ергенинско-заволжских степей являются *Stipa lessingiana*, *S. capillata* и *Festuca valesiaca*. На отрогах Общего Сырта (100–150 м над ур. м.) господствуют тырсовые (*Stipa capillata*) сообщества с преобладанием *Koeleria cristata* и *Agropyron pectinatum*. Вершина и склоны Общего Сырта заняты ковыльными (со *Stipa pennata*) сообществами в сочетании с кустарниковыми (с *Amygdalus nana*, *Caragana frutex*, *Spiraea hypericifolia*) ценозами, с богатым разнотравьем из *Pulsatilla patens*, *Onosma simlissima*, *Astragalus cornutus*, *A. ruprifragus*, *A. zingeri* и др. Высшая точка Общего Сырта – г. Большая Ичка. По ее подошве произрастают *Crambe tatarica*, *Silene suffrutescens*, *Linum flavum*, *Orobus palescens* и др. По южным склонам горы встречаются *Rosa glabrifolia*, *Anabasis cretacea*, *Anthemis trotzkiana*, *Globularia punctata* и др. На равнинной территории господствуют разнотравно-дерновиннозлаковые степи, где доминируют полыни (*Artemisia lerchiana*, *A. austriaca*), *Poa bulbosa*, *Eremopyrum orientale* и др. Залежи занимают почти половину территории этих степей, в основном это горькополынные (с *Artemisia absinthium*) сообщества в сочетании с тысячелистниковыми (с *Achillea nobilis*) и молочановыми (с *Lactuca tatarica*) сообществами.

В средней подзоне отмечено два типа сухих дерновиннозлаковых степей на темно-каштановых и каштановых почвах. В первом типе представлены сообщества с господством *Stipa lessingiana*, *S. capillata*, *Festuca valesiaca*, во втором типе степей доминирует *Stipa sareptana*, субдоминируют полынные ценозы (с *Artemisia lerchiana*, *A. pauciflora*). Большая площадь степей приходится на Подуральское плато, где на дневную поверхность выходят меловые отложения и солянокупольные поднятия с ксерофитно-кальцефитными, галофитно-пустынными и петрофитно-степными комплексами. По меловым останцам на склонах распространены ксерофитно-кальцефитные степи, включающие эндемики нашей области: *Jurinea kirgisorum*, *Limonium macrorhizon*, *Rhammatophyllum pachyrhizum*. Из «краснокнижных» видов встречаются: *Adonis vernalis*, *Anthemis trotzkiana*, *Crambe tatarica*, *Koeleria sclerophylla*, *Lepidim meyeri*, *Linaria cretacea*, *Silene cretacea*, *Tulipa gesneriana* и др.

В восточной части Западно-Казахстанской области встречаются псаммофитные степи с господством *Stipa capillata* с участием *Festuca bekkeri* и *Carex colchica*, из разнотравья – *Achillea micrantha*, *Chondrilla ambygua*, *Helichrysum arenarium*, *Leymus ramosus*, по котловинам выдувания произрастают *Betula pendula*, *Filipendula hexapetala*, *Halochemus maritimus*, *Orchis militaris*, *Salix caspica* и др. В песчаных массивах Аккум и Кокозеккум встречаются можжевельниковые (с *Juniperus sabina*) и джугуновы (с *Halligonum aphylla*) сообщества.

По плакорам южной подзоны опустыненных полынно-типчачково-ковыльных степей развиты тырсиковые (*Stipa sareptana*), лерхопопынно-тырсиковые пустынно-житняково-тырсиковые формации в сочетании с *Artemisia pauciflora*, *Atriplex cana*, *Crinitaria villosa*, *Kochia prostrata*, *Leymus ramosus*, *Rheum tataricum*, *Tanacetum achilleifolium* и др.

Среди опустыненных степей встречаются соры с галофитной растительностью из *Anabasis salsa*, *Atriplex oblongifolia*, *Halochnemum strobilaceum*, *Limonium suffruticosum*, *Salicornia herbacea*, *Sueda dendroides* и др.

Таким образом, на протяжении 300 км по территории ЗКО прослеживается смена разных подзон с разнообразной кальцефитно-петрофитной и галофитно-пустынной флорой.

На основе литературных источников, гербарных сборов и собственных исследований (Дарбаева, 2011) был составлен список редких и исчезающих растений дерновинноковыльных степей ЗКО.

30 видов редких и исчезающих растений занесены в Красную книгу Казахстана (Перечень..., 2006): это *Adonis vernalis* L., *A. wolgensis* Steven ex DC., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Anthemis trotzkiana* Claus ex Bunge., *Calophaca wolgarica* (L. fil.) Fisch. DC., *Centaurea taliewii* Kleopow, *Convallaria majalis* L., *Coryllus avellana* (L.) Karst., *Crambe tatarica* Sebeok, *Crataegus ambigua* C.A. Mey. ex A. Beck., *Delphinium cuneatum* Stev., *Dianthus andrzejowskianus* (Zapal.) Kulcz., *Epipactis palustris* Crantz., *Euonymus verrucosa* Scop., *Globularia punctata* Lapeyr., *Hedysarum razoumowianum* Fisch. et Helm., *Koeleria sclerophylla* P.A. Smirn., *Lepidium meyeri* Claus, *Linaria cretacea* Fisch. ex Spreng., *Nymphaea alba* L., *Orchis militaris* L., *Ornithogalum fischerianum* Krasch., *Paris quadrifolia* L., *Quercus robur* L., *Silene cretacea* Fisch. ex Spreng., *Stipa anomala* P. Smirn. ex Roshev., *S. pennata* L., *Trapa natans* L., *Tulipa biflora* Pall., *T. gesneriana* L. (*T. schrenkii* Regel.).

Особый интерес представляют виды, произрастающие на трансграничных территориях Общего Сырта и Подуральского плато, как *Anthemis trotzkiana* Claus ex Bunge., *Globularia punctata* Lapeyr., *Koeleria sclerophylla* P.A. Smirn., *Lepidium meyeri* Claus, *Orchis militaris* L., *Silene cretacea* Fisch. ex Spreng., *Stipa zaleskii* Wilensky. Они включены в Красные книги РК и Российской Федерации (2008).

33 вида сосудистых растений дерновинноковыльных степей в пределах ЗКО с сокращающимися ареалами требует уточнения статуса при подготовке нового выпуска Красной книги: *Anabasis cretacea* Pall., *Artemisia salsoides* Willd., *Asparagus brachyphyllus* Turcz., *Campanula sibirica* L., *Centaurea kasakorum* Iljin, *C. ruthenica* Lam., *Chamaecytisus borysthenticum* Grun., *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt, *Crambe aspera* Bieb., *Dianthus rigidus* Bieb., *Fritillaria ruthenica* Wikstr., *Galatella trinervifolia* (Less.) Novopokr., *Hedysarum grandiflorum* Pall., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench., *Hypericum perforatum* L., *Juniperus sabina* L., *Jurinea kirgisorum* Janisch., *Limonium macrorhizon* (Ledeb.) O. Kuntze, *Linum flavum* L., *L. perenne* L., *Matthiola fragrans* Bunge, *Nanophyton erinaceum* (Pall.) Bunge, *Onosis arvensis* L., *Pedicularis verticillata* L., *Polygala sibirica* L., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Reseda lutea* L., *Rhammatophyllum frutex* Botsch. et Vued., *Rheum tataricum* L., *Rindera tatraspis* Pall., *Salvia aethiopis* L., *Valeriana tuberosa* L., *Zygophyllum fabago* L.

## Список литературы

Дарбаева Т.Е. 2011. Редкие и эндемичные реликтовые сообщества на меловых останцах Подуральского плато в пределах Западно-Казахстанской области // Отечественная геоботаника: Основные вехи и перспективы. Материалы Всеросс. конф. с межд. участием (Санкт-Петербург, 20–24 сентября 2011 г.). Т. 1. СПб. С. 64–66.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). 2008. М. 855 с.

Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. 1991. Степи Евразии. Л. 144 с.

Перечень редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений. Постановление Правительства Республики Казахстан от 31.10.2006 № 1034. <http://adilet.zan.kz/rus/docs/> (дата обращения 01.02.2018).

Сафронова И.Н. 1975. О зональном разделении растительного покрова междуречья Волга–Урал // Ботан. журн. Т.60, №6. С.823–831.

**Rare and endangered vascular plant species of turf-feather grass steppes**

Darbayeva T. E., Alzhanova B. S.\*, Bokhorova S. N., Sarsenova A. N.

Uralsk, Utemisov West Kazakhstan State University

\*E-mail: aljanb@mail.ru

The article considers turf-feather grass steppes with original floristic composition. These communities include some rare plant species. Within the West Kazakhstan region there are motley grass-turf-gramineous, turf-gramineous and deserted wormwood-turf-gramineous subzones. Over 300 km along the territory of the West Kazakhstan region change of different subzones with various calciphilous-petrophytic and halophytic plant communities is traced. Taxonomical composition of turf-grass steppe flora of West Kazakhstan region is typical for steppe territories of Eurasia.

In northern subzone main species of the steppes are *Stipa lessingiana*, *S.capillata* and *Festuca valesiaca*. In the middle subzone there are two types of dry turf-gramineous steppes on dark chestnut and chestnut soils. The first type includes communities dominated by *Stipa lessingian*, *S.capillata*, *Festuca valesiaca*, the second type – steppes dominated by *Stipa sareptana* and subdominated by *Artemisia lerchiana*, *A.pauciflora*. Rare and endangered vascular plant species of turf feather grass steppes were revealed.

**СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА СЕВЕРНОГО ПРИАРАЛЬЯ**

Димеева Л. А.\*, Пермитина В. Н.

Алматы, Институт ботаники и фитоинтродукции

\*E-mail: l.dimeyeva@mail.ru

По ботанико-географическому районированию территория Северного Приаралья относится к Сахаро-Гобийской пустынной области, Ирано-Туранской подобласти, Северотуранской провинции, Западно-Северотуранской подпровинции, Челкарскому округу; она расположена в пределах северных пустынь (Рачковская, Сафронова, 1994; Ботаническая география..., 2003). По почвенному районированию территория относится к Приаральской области северо-пустынного котловинно-останцового плато с бурыми почвами и массивами песков, пустынной зоне, подзоне северных пустынь, Казахстанской провинции, Тургайскому округу, Чокусинскому району (Почвенно-географическое..., 1962; Биоэкологические..., 1968).

Зональная растительность представлена двумя типами (Биоэкологические..., 1968): полукустарничковыми и полукустарничково-кустарничковыми пустынями. Полукустарничковые пустыни развиваются в условиях волнистой делювиально-элювиальной равнины на бурых пустынных почвах. На плакорной части равнины господствуют сообщества эфемероидно-итсигеково-белоземельнопопынной (*Artemisia terrae-albae*, *Anabasis aphylla*, *Rheum tataricum*, *Poa bulbosa*, *Catabrosella humilis*) ассоциации. Эродированные пологие склоны характеризуются развитием эфемероидно-попынных (*Artemisia terrae-albae*, *Poa bulbosa*) и бюргуновых (*Anabasis salsa*) ценозов. На склонах плато отмечены сообщества боялыча (*Salsola arbusculaeformis*). По пологим шлейфам останцов встречаются сообщества саксаульчика (*Arthrophytum pulvinatum*), с участием *Asparagus breslerianus*, *Psathyrostachys lanuginosa*, *Ferula lehmannii* и др.



Полукустарничково-кустарниковые песчаные пустыни занимают грядовые и бугристые пески. Растительность песчаных массивов Большие и Малые Барсуки слагают кустарники (*Ammodendron bifolium*, *Calligonum aphyllum*, *C. minimum*, *C. murex*, *Convolvulus fruticosus* и др.) и полукустарнички (*Artemisia tomentella*, *A. arenaria*). Многолетники представлены эфемероидами (*Ferula karelinii*, *Carex physodes*, *Eremurus inderiensis*) и дерновинными злаками (*Agropyron fragile*, *Koeleria glauca*, *Festuca beckeri*). Незакрепленные барханные участки характеризуются развитием *Stipagrostis pennata*, *Asperula danilevskiana*, *Eremosparton aphyllum*, *Leymus racemosus*. В глубоких котловинах выдувания и чуротных понижениях встречаются тростниковые (*Phragmites australis*) заросли с участием *Elaeagnus oxycarpa*, *Salix caspica*, *S. rosmarinifolia*.

Растительные сообщества характеризуются вертикальной структурой, в которой ярусность не всегда четко выражена. В травостое белоземельнопопынных сообществ выделяются 2 основных яруса – верхний, высотой 15–30 (40) см, состоит из полыни, нижний, высотой 5–15 см – из эфемеров. Весной в верхний ярус поднимаются генеративные побеги эфемероидов (*Poa bulbosa*, *Tulipa buhseana*, *Megacarpa megalocarpa*), а цветоносы ревеня (*Rheum tataricum*) превышают его. В биюргунниках средняя высота растений – 6,2 см. Биюргун образует ярус от 6 до 21 см. В сообществах выделяются два яруса – травяно-полукустарничковый и лишайниковый (*Aspicilia* spp.).

В псаммофитнопопынно-псаммофитнокустарниковых сообществах выражено 3 яруса. Верхний разреженный ярус из кустарников, высотой 80–120 см, не формирует сомкнутого полога. Второй ярус высотой 20–45 см образуют полыни, *Tanacetum achilleifolium*, *Syrenia siliculosa*, *Astragalus ninae* и др. Нижний ярус (10–15 см) формируют однолетние солянки и эфемеры. Для сообществ саксаульчика подушковидного на останцовых горах (чинках) Алтын-Шокысу характерна одноярусная (5–14 см) или двухъярусная (15–30 см) вертикальная структура. В горизонтальной структуре зональных сообществ отмечаются микрогруппировки однолетних солянок (*Climacoptera brachiata*, *Polycnatum arvense*), в весенний период обильна синюзия эфемеров и эфемероидов (*Alyssum turkestanicum*, *Ceratocephala testiculata*, *Poa bulbosa*). Виды ковыля (*Stipa lessingiana*, *S. sareptana*) образуют микроценозы по микропонижениям.

Участки с гомогенным растительным покровом на исследованной территории занимают около 40 % площади. К ним относятся: эфемероидно-белоземельнопопынные (*Artemisia terrae-albae*, *Rheum tataricum*, *Taktajaniantha pusilla*, *Alyssum turkestanicum*, *Ceratocephala testiculata*) сообщества на бурых пустынных почвах слабоволнистых и увалистых равнин; биюргуновые (*Anabasis salsa*), эфемерово-биюргуновые (*A. salsa*, *Eremopyrum orientale*, *Alyssum turkestanicum*), однолетнесолянково-биюргуновые (*A. salsa*, *Climacoptera brachiata*, *Petrosimonia brachiata*) сообщества на солонцах пустынных слабоволнистых равнин и конусов выноса третичных останцов.

На равнинных маломощных песках распространены эфемероидно-псаммофитнокустарничково-житняковые сообщества с полынью (*Agropyron fragile*, *Calligonum commune*, *Convolvulus fruticosus*, *Atraphaxis spinosa*, *Tragopogon sabulosum*, *Prangos odontalgica*, *Astragalus lehmannianum*, *Artemisia arenaria*, *A. tomentella*, *A. lerchiana*); эфемероидно-лерхопопынные сообщества с эфедрой (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*, *Tulipa buhseana*, *Allium sabulosum*, *Ephedra distachya*) и псаммофитнокустарничково-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Atraphaxis spinosa*, *Calligonum commune*, *Convolvulus fruticosus*) сообщества.

Структурными элементами гетерогенного пространственного распределения растительного покрова являются комплексы, серии, совокупности серий, сочетания, экологические ряды (Ботаническая география ..., 2003). Комплексы распространены на слабоволнистой равнине, среди них комплексы сообществ: эфемерово-итсигеково-белоземельнопопынных (*Artemisia terrae-albae*, *Anabasis aphylla*, *Goldbachia laevigata*, *Alyssum turkestanicum*, *Ceratocephala testiculata*) на бурых пустынных почвах и биюргуновых (*Anabasis salsa*) на солонцах пустынных; биюргуновых и чернопопынных (*Artemisia pauciflora*) на солонцах пустынных. На предчинковой равнине биюргун образует комплексы с полынью аральской (*Artemisia aralensis*), которая приурочена к микропонижениям.

Серии сообществ могут определяться стадиями смен в конассоциации. Например, серия эфемероидно-белоземельнопопынно-мятликовых (*Poa bulbosa*, *Artemisia terrae-albae*, *Catabrosella humilis*, *Filago arvensis*, *Climacoptera brachiata*) → мятликово-белоземельнопопынных (*Artemisia terrae-albae*, *Poa bulbosa*, *Ceratocephala testiculata*) сообществ на бурых пустынных почвах слабоволнистых равнин. Для конассоциации полыни белоземельной отмечена цикличность в доминировании и субдоминировании мятлика луковичного, связанная с жизненным циклом полыни и

периодическими засухами. На склонах чинка Алтын-Шокусу в зависимости от положения в рельефе выделяются несколько серий сообществ и проценозов: в верхней части чинка – серия вострещовых (*Leymus ramosus*) → житняково-гультемиевых (*Hulthemia persica*, *Agropyron desertorum*) → кокпековых (*Atriplex cana*); в средней части склона – саксаульчиковых (*Arthtophytum pulvinatum*) → эфемероидно-саксаульчиковых → саксаульчиково-биюргуновых на бурых эродированных почвах; в нижней части склона – однолетнесолянковых (*Bienertia cycloptera*, *Climacoptera aralensis*, *Halimocnemis sclerosperma*) на солончаках остаточных пухлых → биюргуновых и чернопопынно-биюргуновых на солонцах пустынных.

В песчаных массивах серии сообществ и проценозов тесно связаны с элементами рельефа, такими как, вершины, склоны и понижения. Серии объединяются в совокупности серий на песках мелкобугристых и бугристо-грядовых. На песках барханных незакрепленных серия слагается проценозами инициальных видов (*Stipagrostis pennata*, *Artemisia tomentella*, *Coryspermum aralocaspicum*, *Leymus racemosus*, *Chondrilla ambigua*), на закрепленной части – сообществами песчаной акации, джужгуна, видов полыни (*Ammodendron bifolium*, *Calligonum commune*, *C. minimum*, *Artemisia tomentella*, *A. santolina*, *A. arenaria*). По вершинам и склонам песков мелкобугристых – серия псаммофитнопопынно-псаммофитнокустарниковых сообществ (*Calligonum minimum*, *C. undulatum*, *Atraphaxis spinosa*, *Artemisia arenaria*, *A. tomentella*), в понижениях – серия попынно-злаково-псаммофитнокустарниковых (*Convolvulus fruticosus*, *Atraphaxis spinosa*, *Calligonum commune*, *Agropyron fragile*, *Koeleria glauca*, *Artemisia arenaria*, *A. tomentella*, *A. lerchiana*) сообществ. Серии образуют сочетания с лохово-ивовыми (*Salix caspica*, *Elaeagnus oxycarpa*, *Equisetum ramosissimum*, *Glycyrrhiza glabra*, *Calamagrostis epigeios*) сообществами на песках лугово-пустынных и лохово-тростниково-ивовыми (*S. caspica*, *S. rosmarinifolia*, *Phragmites australis*, *Elaeagnus oxycarpa*) – на песках луговых в чуротных понижениях.

Сочетания сообществ встречаются на слабоволнистой равнине, где комплексы итсигеково-эбелеково-белоземельнопопынных сообществ на бурых пустынных почвах и биюргуновых на солонцах пустынных сочетаются с кокпековыми (*Atriplex cana*) сообществами на солончаках обыкновенных. По конусу выноса чинка биюргуновые сообщества на солонцах пустынных отмечены в сочетании с обионовыми (*Halimione verrucifera*), кермековыми (*Limonium suffruticosum*), сарсазановыми (*Halocnemum strobilaceum*), однолетнесолянковыми (*Halimocnemis sclerosperma*, *Climacoptera brachiata*, *Bassia sedoides*) сообществами на солончаках обыкновенных.

По ложбинам стока увалистых равнин и межувалистым понижениям формируются экологические ряды сообществ: разнотравных со спиреей (*Leymus multicaulis*, *L. ramosus*, *Artemisia dracuncululus*, *Spiraea hypericifolia*), разнотравно-злаково-спирейных (*Spiraea hypericifolia*, *Leymus angustus*, *L. ramosus*, *Agropyron cristatum*) на лугово-бурых почвах. Их можно рассматривать как укороченные экологические ряды, т.к. ложбины неглубокие, последовательность сообществ и проценозов: спирейник → шренкиановопопынник (*Artemisia schrenkiana*) → белоземельнопопынник эфемероидный. Другой экологический ряд: гультемиевые (*Hulthemia persica*, *Artemisia scopiformis*, *Poa bulbosa*, *Leymus angustus*) → злаково-попынно-терескеновые (*Krascheninnikovia ceratoides*, *Artemisia scopiformis*, *A. schrenkiana*, *Agropyron desertorum*, *Poa bulbosa*) сообщества → белоземельнопопынник мятликовый. По более глубоким (50–60 см) ложбинам стока в нижней части чинков ряд сообществ и проценозов: эфемероидный (*Rochelia retorta*, *Allium inderiense*, *A. decipiens*, *Poa bulbosa*), разнотравно-злаковый (*Agropyron desertorum*, *Achnatherum caragana*, *Psathurostachys lanuginosa*, *Centaurea arenaria*, *Turaniphytum eranthemum*) проценозы → аральскопопынное (*Artemisia aralensis*), злаково-аральскопопынное (*Artemisia aralensis*, *Leymus angustus*, *Poa bulbosa*) сообщества → белоземельнопопынник эфемероидный.

По межсопочным депрессиям вокруг временных водоемов экологические ряды объединяют сообщества: разнотравно-аральскопопынные (*Artemisia aralensis*, *Poa bulbosa*, *Rumex marschallianus*, *Filago pyramidata*) на лугово-бурых почвах → шренкиановопопынные (*Artemisia schrenkiana*) на солончаках луговых → мртуково-биюргуновые (*Anabasis salsa*, *Eremopyrum orientale*) на солонцах пустынных.

По берегам древних русел в песках описаны экологические ряды сообществ: волоснецово-лоховые (*Elaeagnus oxycarpa*, *Leymus angustus*) → галофитноразнотравные (*Limonium gmelinii*, *Gypsophila perfoliata*, *Atriplex tatarica*, *Bassia hyssopifolia*, *Aeluropus littoralis*) → чиевые (*Achnatherum splendens*), ячменные (*Hordeum brevisubulatum*), солодковые (*Glycyrrhiza glabra*) на песках лугово-

пустынных → галофитнополукустарничковые (*Halocnemum strobilaceum*, *Halimione verrucifera*, *Camphorosma monspeliacum*, *Plantago salsa*) на солончаках луговых.

Закономерности и характер распространения почв выражаются через структуру почвенного покрова (или почвенные комбинации). Каждая комбинация представляет собой однообразно неоднородный почвенный покров, который проявляется в повторяющихся сменах ареалов определенных почв, создающих устойчивый состав и рисунок почвенного покрова, механизмов геохимических и геофизических связей между входящими в данную структуру почвами (Фридланд, 1986).

В строении почвенного покрова, в пространственных сменах составляющих его элементарных почвенных ареалов и их группировок выявляются определенные уровни организации. Первым уровнем организации почвенного покрова является элементарный почвенный ареал, закономерности смен которых обусловлены пространственными изменениями факторов почвообразования. На денудированной равнине Северного Приаралья в условиях залегания резко различающихся почвообразующих пород (третичные глины и пески, известняки) наблюдается чередование элементарных почвенных ареалов разных родов бурых пустынных почв. Кроме того, распространены ареалы почв, относящихся к разным типам: бурые пустынные почвы, солонцы пустынные, лугово-бурые почвы, солончаки и др.

Элементарные почвенные ареалы объединяются в почвенные комбинации, среди которых выделяются микрокомбинации и мезокомбинации. Для микрокомбинаций характерно развитие совместно с факторами дифференциации почвенного покрова, их смены обусловлены изменением характера микрорельефа. Микрокомбинации, образованные контрастными компонентами (комплексы), получили преобладающее распространение в Северном Приаралье. Среди них выделены пустынные комплексы бурых нормальных и солонцеватых почв с солонцами и солонцов с бурыми солонцеватыми почвами. По количеству компонентов преобладают двучленные комплексы. Мезокомбинации связаны с разными формами мезорельефа. Распространение получили контрастные мезокомбинации (сочетания), формирование которых обусловлено колебанием глубины залегания грунтовых вод, неоднородностью почвообразующих пород, выходами плотных пород и др. В составе сочетаний встречаются бурые нормальные, песчаные почвы и солончаки, бурые нормальные и эродированные почвы, лугово-бурые почвы и солонцы лугово-пустынные и др. Преобладают двучленные и трехчленные сочетания. Почвенные микрокомбинации соответствуют комплексам, а мезокомбинации – сериям, экологическим рядам и сочетаниям растительных сообществ.

#### Список литературы

Биоэкологические основы использования и улучшения пастбищ Северного Приаралья. 1968. / Под ред. Б.А. Быкова. Алма-Ата. 135 с.

Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). 2003. / Под ред. Е.И. Рачковской, Е.А. Волковой, В.Н. Храмцова. СПб. 424 с.

Фридланд В.М. 1986. Проблемы географии, генезиса и классификации почв. М. 243 с.

Почвенно-географическое районирование СССР. 1962. М. С. 422.

Рачковская Е.И., Сафронова И.Н. 1994. Новая карта ботанико-географического районирования Казахстана и Средней Азии в пределах пустынной области // Геоботаническое картографирование 1992. С. 33–49.

#### **Structural organization of soil-vegetation cover in the northern part of the Aral Sea region**

Dimeyeva L. A., Permitina V. N.

*Almaty, Institute of Botany and Phytointroduction*

\*E-mail: l.dimeyeva@mail.ru

The structure of the Northern desert vegetation and the structure of the soil cover of the northern part of the Aral Sea region are discussed. In desert plant communities vertical and horizontal structure are clearly expressed including micro-aggregations and micro-coenoses. The seasonal rhythm of the desert vegetation is characterized by the spring synusia of ephemeral and ephemeroïd species. The structural elements of the heterogeneous spatial distribution of the vegetation cover are: complexes of plant communities, series, groups of series, combinations, and ecological ranges. The structure of the soil cover is represented by the repetitive spatial distribution of certain soil types and their various groups. The certain levels of structure of the soil cover and the elements constituting each level (elementary soil areas, micro-combinations, meso-combinations) are discussed.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ УЧАСТКА ВЕРХНЕЙ ПОЙМЫ Р. ВЯТКА

Домнина Е. А.

Киров, Вятский государственный университет  
Сыктывкар, Институт биологии Коми НЦ УрО РАН  
E-mail: botany-vsu@yandex.ru

Пойменные луга являются наиболее продуктивными природными угодьями, вследствие чего имеют большое сельскохозяйственное, природное и научное значение (Паринова, Амосова, 2015). Однако в нет данных об их современном состоянии и продуктивности; многие из них не используются и зарастают кустарниками, преобразуются в другие типы сообществ. Поэтому необходима оценка качественного состояния пойменных лугов региона.

Исследуемый пойменный луг расположен в пойме р. Вятки и характеризуется сложной ландшафтной и геоботанической структурой. В геоморфологическом плане участок представляет собой верхнюю пойму с явно выраженным в рельефе чередованием грив и понижений, вытянутых в северо-северо-западном направлении. Ширина грив и межгривных понижений примерно одинакова, порядка 150–200 м, протяженность от 1,5 км. Общий уклон на юг-юго-восток в сторону от основной реки. Относительные превышения между гривами и понижениями на исследуемом участке составляет 1,5–2,5 м. Понижения заболочены. В осевых частях некоторых из них даже в межень сохраняются мелководные (глубиной до 1,0 м) озера. С севера участок ограничивается цепью пойменных озёр, относящихся к нижней пойме. На западе он примыкает к лесному массиву. С юга и востока участок ограничен территорией исследования. Общая площадь участка – около 210 га.

Наблюдения за состоянием растительности пойменного луга проводились в 2015–2017 гг. Были проведены маршрутные исследования, а также выполнены геоботанические описания на пяти наиболее характерных возвышенных участках поймы в соответствии с общепринятыми методиками (Ипатов, Кирикова, 1997) в период активной вегетации растений (июль).

Фитоценоз № 1 расположен на участке нижней части поймы и практически каждую весну заливается в половодье. Участок – типичный крупнотравный луг. Общее проективное покрытие в 2017 году составляло 95%. Анализ хозяйственных групп растений показал, что в травостое преобладают виды разнотравья – 26 видов, которые дают проективное покрытие 56%. Достаточно большой процент проективного покрытия составляют злаки – 9 видов, с проективным покрытием 36%. Количество видов бобовых (Fabaceae) – 2; в 2017 году их проективное покрытие увеличилось, по сравнению с 2015 г., с 1 до 3%.

Фитоценоз № 2 находится на гриве и практически не заливается паводковыми водами. Анализ геоботанического описания показал, что это крупнотравный луг. На нем выявлено всего 17 видов, дающих проективное покрытие 90%. Это практически монодоминантное сообщество, так как преобладает вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth.), его проективное покрытие 89%. Из хозяйственных групп растений подавляющее большинство – злаки (7 видов) с проективным покрытием 94%. К разнотравью относится 10 видов. Их проективное покрытие составляет 1%. По сравнению с 2016 годом, общее проективное покрытие увеличилось за счет увеличения покрытия вейника наземного. Растения семейства Fabaceae на данном участке не обнаружены.

Фитоценоз № 3 – разнотравно-злаковый луг на гриве. Основное проективное покрытие на участке дают пырей ползучий (*Agropiron repens* L.), луговик дернистый (*Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv.) и лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.). Общее проективное покрытие в 2017 году составило 90%. Анализ хозяйственных групп растений показал, что в травостое преобладают виды разнотравья – 26 видов. Они дают проективное покрытие 16%. Злаков на данном участке 9 видов. Их проективное покрытие составляет 73%. На данном участке обнаружено 4 вида растений семейства Бобовых с проективным покрытием 1%.

Фитоценоз №4. Видовой состав растений на изучаемом участке достаточно разнообразен, но продуктивность луговых растений незначительна, что характерно для грив. Описываемый участок – разнотравно-злаковый луг, с преобладанием в травостое василька шероховатого (*Centaurea scabiosa* L.) и вейника наземного (*C. epigeios*). Общее проективное покрытие в 2017 году составило 90%. Анализ хозяйственных групп растений показал, что в травостое преобладает разнотравье – 26 видов. Они дают проективное покрытие 16%. Злаков на данном участке 9 видов. Их проективное покрытие составляет 73%. На данном участке обнаружено 4 вида растений семейства Fabaceae с проективным покрытием 1%.

Фитоценоз № 5 – крупнотравно-злаковый луг на участке нижней части поймы. Эта часть луга периодически затапливается во время половодья. Общее проективное покрытие составляет 98%. Анализ хозяйственных групп показал, что в травостое преобладает разнотравье – 20 видов. Они дают проективное покрытие 61%. Злаков на данном участке 11 видов; их проективное покрытие составляет 29%. На этом участке обнаружено 3 вида растений семейства Fabaceae (*Trifolium medium* L., *Vicia cracca* L., *Lathyrus pratensis* L.) с проективным покрытием 8%. По сравнению с 2016 годом, на участке наблюдается незначительное увеличение проективного покрытия, даже при сокращении количества видов.

Таким образом, анализ геоботанических описаний показал, что в 2017 г. на всех участках, преимущественно за счет злаков, наблюдалось высокое проективное покрытие, а, следовательно, и значительная биомасса. Вероятно, в 2017 году условия для развития злаков были оптимальны, и при незначительном колебании количества видов их проективное покрытие стало в среднем на 30% больше, чем в 2016 году, что привело к увеличению и общего покрытия.

Количество и соотношение видов хозяйственных групп растений за период наблюдений значимо не изменилось. На всех участках, как и в предыдущие годы, встречалось 6–12 видов растений семейства Poaceae; количество видов разнотравья сильно различалось в зависимости от исследуемого участка, количество видов растений семейства Fabaceae колебалось от 0 до 4.

В результате анализа полевых материалов, растительность на гривах нами была отнесена к классу формаций Настоящие луга.

Среди Настоящих лугов выделены группы формаций: крупнотравные, мелкозлаковые, крупноразнотравные и мелкозлаковые.

Крупнотравные луга развиваются на довольно богатых и достаточно увлажнённых участках. В сообществах таких лугов обычно преобладают: овсяница луговая (*Festuca pratensis* L.), полевица белая (*Agrostis alba* L.), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.), пырей ползучий (*A. repens*), коостер безостый (*Bromus inermis* L.), вейник наземный (*C. epigeios*).

Мелкозлаковые луга имеют невысокий травостой из овсяницы красной (*Festuca rubra* L.) с примесью мятлика лугового (*Poa pratensis* L.) и др. В составе сообществ этих лугов встречается большое количество видов разнотравья (*Thalictrum minus* L., *Achillea millefolium* L., *Ranunculus acris* L., *Galium boreale* L. и др.).

Крупноразнотравье преобладает в условиях повышенного увлажнения, в нижней части грив. Оно представлено *Filipendula denudata* (J. Presl & C. Presl) Fritsch., *Valeriana officinalis* L., *Urtica dioica* L., *Angelica sylvestris* L. Среди этих видов преобладает таволга обнажённая (*F. denudata*).

Мелкоразнотравные луга расположены, в основном, на верхней части грив, характеризующихся слабоувлажнёнными почвами. Виды разнотравья в травостое здесь играют очень важную роль. Весьма характерны поповник (*Leucanthemum vulgare* Lam.) колокольчик скученный (*Campanula glomerata* L.), клевер луговой (*Trifolium pratense* L.). Вместе с ними довольно обычными являются василистник малый (*T. minus* L.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), лютик едкий (*Ranunculus acris* L.), подмаренник северный (*Galium boreale* L.), хвощ луговой (*Equisetum pratense* Ehrh.), щавель кислый (*Rumex acetosa* L.). В местообитаниях со значительным увлажнением почвы в составе фитоценозов участвуют и влаголюбивые виды – купальница европейская (*Trollius europeus* L.), вероника длиннолистная (*Veronica longifolia* L.), гравилат речной (*Geum rivale* L.).

Флора сосудистых растений луга насчитывает 74 вида, большая часть из которых принадлежит к семействам Poaceae (23%), Asteraceae (14%) и Rosaceae (11%).

В целом, изученное сообщество достаточно продуктивно и насчитывает значительное количество ценных в хозяйственном отношении видов растений. В отсутствие хозяйственного использования (скашивания), на территории всей поймы р. Вятки отмечается трансформация лугов – происходит зарастание их шиповником иглистым (*Rosa acicularis* Lindl.) и другими кустарниками.

#### Список литературы

Паринова Т.А., Амосова И.Б. 2015. Необходимость изучения пойменных лугов Архангельской области (Россия) // Геоботанические исследования естественных экосистем: проблемы и пути их решения: Матер. Междунар. науч. практ. конф. Гомель. 2015. С. 103–108.

Ипатов В.С., Кирикова Л.А. 1997. Фитоценология. Санкт-Петербург: Изд-во Санкт-Петербургского университета. 316 с.

### The characteristics of the meadow vegetation of the key-area of the upper floodplain of Vyatka river

Domnina E. A.

Kirov, Vyatka State University

Syktyvkar, Institute of Biology of Komi SC UB RAS

E-mail: botany-vsu@yandex.ru

The paper presents the results of the study of meadow vegetation located on the ledges in the floodplain of Vyatka River. The analysis of economic groups of plant species, floristic analysis, community characteristics of the meadow vegetation are presented. It is revealed that the changes occurring on the meadow are caused by natural factors. In general, the studied community is quite productive and has a significant number of economically valuable plant species. In the absence of mowing the transformation of the meadows to shrub communities takes place – they are overgrown with wild rose (*Rosa acicularis*) and some other shrubs.

### БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ РАЗНЫХ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ В ПРИРОДНЫХ СООБЩЕСТВАХ

Егорова В. Н.

Москва, Московский педагогический государственный университет

E-mail: egorova1935@mail.ru

Начиная с 1960-х – 1970-х годов XX-го столетия пойменный ландшафт р. Оки (Московская область) испытывает антропогенный пресс, который постоянно усиливается. К началу XXI-го века более 50% площади пойменного ландшафта распаханно. Осушение болот, зарегулирование полых вод привело к изменению гидрологического режима, режимов поемности и аллювиальности, динамики уровня грунтовых вод, качества и количества отлагаемого наилка, режима увлажнения корнеобитаемого слоя почвы, формирования гумусового горизонта почвы и его омоложения. При хозяйственном использовании пойменных сообществ многие годы вносят различные дозы минеральных удобрений – умеренные [N<sub>30-60</sub> (PK)<sub>30-60</sub>], повышенные [N<sub>80-90</sub> (PK)<sub>60-90</sub>] и высокие [N<sub>120-180-240</sub> (PK)<sub>60-90-120</sub>].

Наши многолетние исследования (с 1963 г. по 2010 г.) показали принципиальные различия природных и антропогенных сукцессий растительных сообществ. Данные о динамике количественных параметров биоразнообразия и структуры сообществ (число видов, их обилие, высота растительного покрова, биомасса на единицу площади, видовой состав жизненных форм (ЖФ), семейств, состав доминантов и содоминантов и др.) характеризовали тенденции сукцессий, но не достаточно раскрывали их механизмы. Особенно при воздействии различных экзогенных факторов (Егорова, 2013).

Популяционно-онтогенетические исследования с 1940–1950 годов XX-го столетия по настоящее время широко используются при изучении естественных и антропогенных сукцессий растительных сообществ, структуры и динамики ценопопуляций (ЦП) отдельных видов или их групп. Количественные и качественные характеристики структуры ценопопуляций (ЦП) видов, консорциев служат основанием для определения механизмов и факторов сукцессий, структуры и динамики компонентов растительных сообществ.

В разные периоды были изучены биоморфологические свойства и структура консорциев 11 видов злаков (*Agrostis gigantea* Roth., *Alopecurus pratensis* L., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Dactylis glomerata* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Festuca pratensis* Huds., *F. rubra* L., *Phleum pratense* L., *Poa palustris* L., *P. pratensis* L., *P. trivialis* L.), которые характеризовались разными ЖФ и способами размножения. Их ценогическая роль изменялась от доминантов до сопутствующих видов (Егорова, 2013).

В природных сообществах были проанализированы наиболее ценогически значимые количественные и качественные характеристики особей, ЦП, консорциев видов: 1 – продолжительность большого жизненного цикла особей; 2 – продолжительность онтогенеза побегов; 3 – размер дерновин или число парциальных кустов; 4 – общее число побегов на особь; 5 – доля генеративных побегов; 6 – потенциальная семенная продуктивность; 7 – реальная семенная продуктивность; 8 – условно-реальная семенная продуктивность; 9 – плодообразование; 10 – абсолютный вес семян; 11 – время созревания семян; 12 – энергичность осыпания семян; 13 – способ размножения; 14 – число семян на

площади 0.25 м<sup>2</sup>; 15 – число проростков на площади 0.25 м<sup>2</sup>; 16 – число личинок галлиц на генеративный побег (Егорова и др., 2001; Егорова, 2012).

Анализировали количественные и качественные характеристики особей средневозрастного генеративного состояния. Растения в этом возрастном состоянии наиболее полно проявляют присущие им свойства, имеют полностью сформированную структуру и, таким образом, наиболее полно отражают наследственные свойства. Корреляционный анализ отдельных пар биоморфологических свойств видов, характеристик ЦП и консорций изученных злаков показал, что между ними отсутствует непосредственная связь. Хотя некоторые тенденции выявляются. Для выявления взаимосвязи анализируемых фитоценотически значимых биоморфологических признаков растений и структуры консорций, определяющих функционирование ЦП видов в природных сообществах, мы прибегли к графическому способу анализа. В результате было установлено, что для каждого вида характерен свой индивидуальный коррелятивный ряд комплекса биоморфологических свойств и структуры консорций, который формируется во взаимосвязи и взаимообусловленности в процессе эволюционного становления (Егорова, 2012).

Полученные материалы позволили определить общие и специфические черты функционирования ЦП видов и рассмотреть представление об оптимальных возрастных спектрах, структура которых обусловлена биоморфологическими свойствами растений, сформированными в процессе эволюционного становления (эндогенными факторами). Биоценоз в этой ситуации выступает как среда, обеспечивающая оптимальную (наиболее полную) реализацию присущих растениям биоморфологических свойств в процессе функционирования ЦП. Оптимальным мы считаем такой возрастной спектр ЦП, который отражает равновесное состояние между появлением молодых растений и отмиранием в результате старения, а также характерную для каждой биоморфы последовательность перехода особей из одного возрастного состояния в следующее. При этом учитывается элиминация особей в тех возрастных состояниях (проростки, ювенильные растения), для которых характерен естественный активный процесс отмирания.

Равновесное состояние между пополнением ЦП в процессе размножения и естественным отмиранием особей в конце онтогенеза необходимо для стабильности их функционирования. В этом случае обеспечивается непрерывность самоподдержания ЦП, закономерный, характерный для данного вида, ход онтогенетического развития и определенная доля участия особей каждого возрастного состояния в составе ЦП. В этой ситуации организация ЦП видов в природных сообществах будет определяться преимущественно биоморфологическими (внутренними, эндогенными) свойствами растений, следовательно, будет наиболее благоприятной, оптимальной.

Известно, что для растений характерна поливариантность формирования морфологической структуры особей, побегов, жизненных форм в ходе онтогенетического развития в различных условиях местообитаний и уровня антропогенного пресса на природные экосистемы. Наши исследования показали широкое проявление поливариантности количественных и качественных параметров морфологической структуры особей, побегов, консорций, ЖФ, обусловленное эндогенными и экзогенными факторами. В этой связи мы рассчитали три варианта оптимальных возрастных спектров для одного вида (*Dactylis glomerata*). Биоморфологические свойства ежи сборной были изучены на пойменных лугах реки Оки, реки Угры (Дворцовское расширение, Калужская область), на субальпийских лугах Краснодарского края на высоте 1500–1700 м в районе селения Красная Поляна, на лугах юго-восточного склона правого берега реки Суны в заповеднике Кивач. Оптимальные возрастные спектры были рассчитаны для одного сообщества, для нескольких сообществ, которые используются как сенокосы и для нескольких сообществ, которые используются как пастбища. При расчете оптимального возрастного спектра для одной ЦП использовали параметры биоморфологических признаков вида, полученные в одном сообществе и средние величины, полученные в нескольких сообществах. Сравнение трех вариантов оптимальных возрастных спектров ежи сборной показало достаточное их совпадение. Можно считать, что поливариантность количественных и качественных параметров элементов биоморфологических структур особей, побегов и хода онтогенеза не оказывают существенного влияния на структуру оптимальных возрастных спектров. Некоторые расхождения в структуре трех вариантов оптимальных возрастных спектров отмечены в возрастных группах ss и s. Для данного вида они обусловлены формированием различного числа партикул в процессе дезинтеграции особей ежи сборной в конце онтогенеза в зависимости от их жизненного состояния в конкретных сообществах.

Как показано выше, оптимальные возрастные спектры отражают наиболее полную реализацию биоморфологических свойств видов в сообществах. В этой ситуации влияние эндогенных факторов является преимущественным по сравнению с экзогенными факторами. Сопоставление оптимального и эмпирических возрастных спектров ЦП, полученных в сообществах, где вид характеризуется различной численностью и выступает в качестве доминанта, содоминанта или входит в группу сопутствующих видов достаточно четко отражает влияние эндогенных и экзогенных факторов на функционирование ЦП и позволяет определить механизмы, ответственные за изменения структуры ЦП видов в разных сообществах.

#### Список литературы

Егорова В. Н. 2012. Эндогенные (биоморфологические свойства растений) и экзогенные (природные и антропогенные) факторы в организации и динамике растительных сообществ (на примере пойменных лугов Средней Оки) // Известия Самарского научного центра РАН. Т.14, №.1 (5). С. 1232 – 1235.

Егорова В. Н. 2013. Пойменные луга Средней Оки: мониторинг, проблемы сохранения и восстановления биоразнообразия и генофонда. М. 409 с.

Егорова В. Н., Мамаева Х. П., Фирсов С. Н. 2001. Структура консорций генеративной сферы злаков и возобновление их ценопопуляций в пойменных ценозах реки Оки // Бот. журн. Т. 86, № 7. С. 26 – 38.

### **Biomorphological properties and the function of different life form species in natural communities**

Egorova V. N.

Moscow, Moscow State Pedagogical University

E-mail: egorova1935@mail.ru

In the communities of the floodplain of the Oka river (Moscow region) the biomorphological characteristics of individuals, the structure of cenopopulations (CP) and consortia of 11 species of cereals (*Agrostis gigantea* Roth., *Alopecurus pratensis* L., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Dactylis glomerata* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Festuca pratensis* Huds., *F. rubra* L., *Phleum pratense* L., *Poa palustris* L., *P. pratensis* L., *P. trivialis* L.) were studied. The most significant quantitative and qualitative characteristics of individuals, CP, and species consortia were analyzed. The universal and specific features of the functioning of the species cenopopulations (CP) were determined and the representation of their optimal age spectra was considered. Comparison of the optimal and empirical age spectra of CP allows: 1) to assess the influence of endogenous and exogenous factors on the CP functioning; 2) identify the mechanisms responsible for changing the structure of the species CP in different communities.

### **К ВОПРОСУ О КЛАССИФИКАЦИИ ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ**

Ермаков Н. Б.

Ялта, Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН

E-mail: brunnera@mail.ru

Проведена классификация темнохвойных лесов бореальной и умеренной зон Евразии на основе имеющегося большого объема первичной геоботанической информации и обоснована новая система высших подразделений в эколого-флористической системе Браун-Бланке. Впервые на основе выполненного сравнительного ботанико-географического и синтаксономического анализа в масштабе Северной Евразии и проведенной классификации темнохвойных и темнохвойно-лиственных лесов разработана новая концепция высших категорий системы Браун-Бланке, включающая 5 классов, 13 порядков, 34 союза и более чем 160 ассоциаций.

Обоснована концепция эколого-географической и флоро-фитоценотической целостности бореальных темнохвойных лесов континента в ранге подкласса *Piceetalia abieti-obovatae* Ермаков 2013 и представлены их диагностические признаки, основанные на анализе флорогенетических закономерностей исторического развития. Обоснована концепция секторно-зональных подразделений бореальных лесов в связи с фактором океаничности-континентальности, которая нашла отражение в синтаксономической иерархии уровня порядков: *Piceetalia abietis* – европейские темнохвойные леса, *Piceo*



obovatae–Pinetalia sibiricae – урало-сибирские темнохвойные леса и Abieti–Piceetalia yezoensis – восточноазиатские темнохвойные леса.

Разработана система эколого-географических рядов региональных подзональных единиц темнохвойных бореальных лесов в ранге союзов. В системе класса Vaccinio–Piceetea описаны новые единицы: один подкласс, один порядок, два союза и 11 новых ассоциаций, изменены объемы и разработаны новые диагностические признаки двух порядков и пяти союзов в соответствии с предлагаемой концепцией зонально-секторного разделения темнохвойных лесов. Обоснована и обнародована в новой редакции Конспекта растительности Европы (Mucina et al. 2016) новая высшая категория субнеморальных европейско-южносибирских темнохвойных лесов в ранге класса Asaro–Abietetea Ermakov et al. in Willner et al. 2016, продемонстрирована ее флористическая и структурно-фитоценотическая целостность как подзонального явления, разработана система подчиненных синтаксономических единиц и их диагностических признаков. Обоснована концепция флористического и фитоценотического своеобразия субпацифических темнохвойных и лиственно-темнохвойных неморальных лесов в ранге самостоятельного класса Pinetea koraiensis Komarova et Gumarova ex Ermakov et Krestov prov. и разработана система классификации данного класса.

На основе проведенной ординации создана эколого-географическая картографическая модель распределения высших категорий темнохвойных бореальных лесов Северной Евразии в связи с климатическими факторами океаничности-континентальности и термической зональности. Модель демонстрирует последовательное замещение высших синтаксономических единиц темнохвойных бореальных лесов ранга союза-порядка, имеющих биоклиматическое содержание, от побережий Атлантического и Тихого океанов в центр континента. Создана эколого-фитоценотическая корреляционная картографическая модель разнообразия темнохвойных лесов Северной Евразии в масштабе 1:5000000, отражающая новые результаты классификации и биоклиматической ординации.

Список литературы

Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberova K., Willner W., Dengler J., Garcia R. G., Chytrý M., Hajek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F. J. A., Bergmeier E., Santos-Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J., Lysenko T., Didukh Ya. P., Pignatti S., Rodwell J. S., Capelo J., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S. M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Applied Vegetation Science. Vol. 19. Suppl. 1. P. 3–264.

### **On the issue of the classification of dark-coniferous forests in Northern Eurasia**

Ermakov N. B.

*Yalta, Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Centre RAS*

E-mail: brunnera@mail.ru

The classification of dark-coniferous forests of boreal and temperate zones of Eurasia was carried out on the basis of large data volume of primary geobotanical relevés. The new system of higher syntaxa of the Braun-Blanquet floristic classification system was validated. A new concept of the higher categories of the classification system of Braun-Blanquet was developed for the Northern Eurasia on the basis of the comparative phytogeographical and taxonomic analyses and the accomplished classification of dark-coniferous and dark coniferous-deciduous forests. It included 5 classes, 13 orders, 34 alliances, and more than 160 associations.

### **КРУПНОМАСШТАБНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ СТЕПНОГО БИОМА ВОСТОЧНОГО КРЫМА**

Ермаков Н. Б.\*, Корженевский В. В., Плугатарь Ю. В.

*Ялта, Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН*

\*E-mail: brunnera@mail.ru

В системе современных знаний о естественной флоре и растительности центральное место занимает геоботаническое картографирование, поскольку карты растительности выступают интегральным воплощением современных представлений о растительном мире региона. Использование данных дистанционного зондирования в сочетании с новыми вычислительными технологиями открывает

новые большие возможности как по оценке общих параметров ресурсного потенциала растительного покрова, так и по площадным характеристикам закономерностей распространения ресурсно-значимых видов растений, и по экологической специфике их биотопов.

Проведено изучение разнообразия и эколого-фитоценотическое картографирование растительного покрова на ключевом полигоне, расположенном в восточной части горного хребта Эчки-Даг (Восточного Крым). Ключевой полигон представляет уникальный эталон зональной естественной растительности средиземноморского типа с высоким флористическим и фитоценотическим разнообразием, исторически сложившимся вследствие сложных региональных геолого-геоморфологических, биоклиматических и флорогенетических процессов.

Проведено обобщение схемы классификации растительности и экологических закономерностей ее формирования для разработки легенды крупномасштабной эколого-фитоценотической картографической модели (в масштабе 1:10 000) на ключевой полигон. Содержательной основой картографической модели выступили эколого-геоморфологические ряды и сочетания ксерофитных и мезоксерофитных растительных сообществ, отражающие эрозионно-денудационные процессы на разных субстратах подстилающих материнских горных пород. Выполненное дешифрирование космических снимков высокого разрешения WorldView 2 (с разрешением 1,8 м/ пикс) с использованием специализированного пакета обработки данных дистанционного зондирования Erdas Imagine-9.0 позволило максимально полно, на уровне конкретных растительных сообществ, определить пространственное размещение флоро-фитоценотического разнообразия ключевого полигона в связи с динамикой рельефа и отразить эти закономерности в легенде крупномасштабной карты. Разработанная легенда основана на 15 единицах растительности ранга ассоциаций, полученных с использованием метода Браун-Бланке, объединенных по признакам их положения в ведущих градиентах экологических факторов, иерархических подразделений структуры эрозионно-денудационного рельефа приморских склонов. Полученная карта растительности отражает основные закономерности фиторазнообразия региона и выступает основой оценки ресурсного потенциала растительности, ее ландшафтно-стабилизирующей и природоохранной ценности.

#### Легенда крупномасштабной карты растительности восточной части хр. Эчки-Даг

##### *Растительность геоморфологического пояса коллювиальных шлейфов (200–400 м)*

1. Растительность коллювиальных шлейфов и приводораздельных склонов (сочетания ассоциаций слабо петрофитных ксерофитных степей ассоциаций *Artemisio alpini – Festucetum callierii* и *Artemisio tauricij–Koelerietum cristatii*).

2. Растительность стенок срыва и водосборных воронок эрозионно-оползневого рельефа (100–250 м) – сочетание петрофитного ряда ассоциаций *Euphorbio petrophylli-Cotoneasteretum*, *Alyssobutisifolio-Seselietum dichotomii*, *Hedysaro tauricij – Agropyretum ponticij*.

3. Растительность оползней – сообщества умеренно петрофитных мезо-ксерофильных зарослей кустарников *Cotino–Paliuretum*.

4. Растительность стенок срыва древних оползней – петрофитные ксерофитные сообщества ассоциации *Onosmo rigidij – Asphodeletum tauricij*.

##### *Растительность геоморфологического пояса овражно-балочного рельефа с широким развитием флювиальных террас (0–100 (150) м)*

5. Растительность эродированных склонов оврагов из майкопских глин, флишей, песчаников и конгломератов (сочетание ассоциаций экологического ксеро-петрофитного ряда ассоциаций *Ceratoido rapposae-Seselietum dichotomii*, *Astrodauco orientali – Ptilostemonietum*, *Astragalo – Tragacantietum*).

6. Растительность первой и второй пролювиальных террасы – слабо петрофитные ксерофильные сообщества *Botriochloe–Paliurietum* на хорошо развитых почвах.

7. Растительность третьей, четвертой и пятой пролювиальных террас – слабо петрофитные мезо-ксерофитные сообщества ассоциации *Poterio–Jurinetum stoechadifolij*.

8. Не-петрофитная растительность древних склонов, опирающихся на высокие террасы – ксерофитные степи ассоциации *Medicago romanicij–Bromopsietum cappadocij*.

9. Растительность бедлендов южного склона – ультра-ксерофитные петрофитные сообщества ассоциации *Atrophaco – Capparidetum*.

10. Растительность затененных склонов балок и оврагов – слабо петрофитные ксеро-мезофильные сообщества лесов и редколесий ассоциации *Junipero–Quercetum pubescentis typicum*.

11. Морская акватория.

Проведенная оценка экологических режимов типов местообитаний с использованием DCA ординации – Detrended Canonical Analysis (Hill & Gauch, 1980) геоботанических описаний и полного видового состава ценофлор, а также использование экологических шкал Л.Г. Раменского (1956) для интерпретации первых трех осей варьирования продемонстрировала ведущую роль факторов тепло-влажностного обеспечения, а также петрофитности местообитаний для формирования разнообразия растительных сообществ и ценофлор на ключевом полигоне.

Полученные эколого-фитоценологические ряды растительности, представленные в легенде карты растительности, проинтерпретированы на уровне входящих в них ассоциаций с позиций ресурсной и природоохранной значимости. Это позволило создать серию картографических слоев, в которых максимально точно отражены не только традиционные площадные и количественные показатели ключевых видов растений, но и их экологические, биотопические характеристики, и в целом, ресурсная роль конкретных растительных сообществ. На картографических моделях отражены особенности распределения в растительном покрове наиболее важных в природоохранном и ресурсном отношении групп видов растений, определяющих в целом значимость растительных сообществ, в конкретных эколого-геоморфологических условиях.

#### Список литературы

Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Антипов Н.А. 1956. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М. 472 с.

Hill, M.O. and Gauch, H.G. 1980. Detrended Correspondence Analysis: An improved ordination technique // *Vegetatio*. 42. P. 47–58.

#### **Large-scale mapping of the community diversity of the steppe biome in Eastern Crimea**

Ermakov N. B.\*, Korzhenevsky V. V., Plugatar Yu. V.

*Yalta, Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Centre RAS*

\*E-mail: brunnera@mail.ru

The study of community diversity and large scale vegetation mapping of the vegetation cover at the key area located in the Eastern part of the Echki-Dag mountain range (Eastern Crimea). The vegetation map (M 1: 10 000) reflects the main patterns of floristic and community diversity of the territory and serves as the basis for assessing the resource potential of the vegetation cover, its landscape role and nature conservation value.

#### **ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ГОРНЫХ ТУНДР СЕВЕРНОГО И ЮЖНОГО УРАЛА ПРИ ВНЕДРЕНИИ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА СИБИРСКОГО**

Ерохина О. В., Соковнина С. Ю.

*Екатеринбург, Институт экологии растений и животных УрО РАН*

E-mail: erokhina@ipae.uran.ru

Во второй половине 20-го столетия отмечается глобальное изменение климата. Высокогорные экосистемы имеют индикаторное значение для понимания и оценки происходящих процессов. Установлены многочисленные факты продвижения древесной растительности выше в горы во многих регионах мира (Harsch et al., 2009). В тоже время в специальной литературе имеется ограниченное количество материалов по оценке экспансии кустарниковой растительности (Myers-Smith et al., 2011). В России работы, в которых отмечено активное внедрение можжевельника сибирского (*Juniperus sibirica*.) в типичные горно-тундровые сообщества Урала, единичны (Моисеев и др., 2016);. Особый интерес в этой связи вызывают исследования травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов. Цель работы – изучить видовой состав сосудистых растений и лишеносинузид горных тундр с разной долей участия *J. sibirica*.

В 2017 году на хребте Нургуш (гора Северный (Большой) Нургуш – N 54°48' E 59°08') выполнено 12 геоботанических описаний, 47 описаний лишеносинузид и на перевале хребта Кваркуш в верховьях р. Жигалан-2 (N 60°08' E 58°44') – 15 геоботанических описаний, 79 описаний лишеносинузид. Описания сообществ сосудистых растений выполнены по стандартным геоботаническим методикам, для изучения лишеносинузид использовались адаптированные методики.

Согласно классификации горных тундр Урала П.Л. Горчаковского (1975) и С.А. Овеснова (2010) на изученной территории распространены сообщества формации мохово-травяных и кустар-

ничково-моховых тундр. Сосудистые растения преобладают в составе сообществ, мохообразные вносят различный вклад, синузии лишайников занимают подчиненное положение (проективное покрытие не превышает 20 %).

#### Хребет Кваркуш Северный Урал

Лишайниково-мохово-травяные горные тундры без участия *J. sibirica* (Группа А). Общее проективное покрытие (ОПП) от 50 до 80%. Доминируют *Poa alpigena*, *Vaccinium uliginosum*, *Aster sibiricus*, *Juncus trifidus*, *Anemone biarmiensis*. Проективное покрытие (ПП) мохово-лишайникового яруса 50–80%, в нем доминируют мохообразные. Среди доминантов *Hylocomium splendens*, *Rhytidium rugosum*, *Polytrichum commune*. Среди лишайников представлены *Cetraria islandica*, *Cladonia arbuscula*, *C. macroceras*, *C. uncialis*.

Лишайниково-мохово-травяные горные тундры с незначительным участием *J. sibirica* (Группа Б). ОПП 40–70%. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют *Poa alpigena*, *Juncus trifidus*, *Vaccinium uliginosum*. ПП мохово-лишайникового яруса 50–80%. Преобладают *Hylocomium splendens*, *Rhytidium rugosum*, *Polytrichum commune*. Лишайники представлены *Cetraria islandica*, *Cladonia arbuscula*, *C. gracilis* var. *gracilis*, *C. uncialis*.

Лишайниково-мохово-травяные горные тундры с доминированием *J. sibirica* (Группа В). ОПП 30–40%. Доминируют *Poa alpigena*, *Juncus trifidus*, *Vaccinium uliginosum*. ПП мохово-лишайникового яруса 30–60 %, в нем доминируют мохообразные. Среди доминантов *Hylocomium splendens*, *Rhytidium rugosum*, *Polytrichum commune*. Лишайники представлены *Cladonia arbuscula*, *C. gracilis*, *C. rangiferina*, *C. uncialis*.

#### Хребет Нургуш, Южный Урал

Мохово-травяные горные тундры без участия *J. sibirica* (Группа А). ОПП от 50 до 85%. В этих сообществах доминируют *Alchemilla vulgaris*, *Alopecurus glaucus*, *Rumex acetosa*, *Festuca supina*. ПП мохово-лишайникового яруса от 10 до 70 %. Доминируют зеленые мхи: *Hylocomium splendens*, *Rhytidium rugosum*, *Polytrichum commune*. В сообществах присутствуют синузии кустисто-разветвленных лишайников (*Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, также довольно обильны шиловидные лишайники (*Cladonia amaurocraea*, *C. gracilis* var. *gracilis*).

Мохово-травяные горные тундры с незначительным участием *J. sibirica* (Группа Б). ОПП 60–70%. В этих сообществах доминируют *Alchemilla vulgaris*, *Alopecurus glaucus*, *Festuca supina*, *Carex hyperborea*. ПП мохово-лишайникового яруса от 5 до 60 %; мохообразные преобладают. Среди них доминируют *Hylocomium splendens*, *Rhytidium rugosum*, *Polytrichum commune*. В сообществах присутствуют кустисто-разветвленные (*C. arbuscula*, *C. rangiferina*), кустисто-лопастные (*Cetraria laevigata* Rass., *Flavocetraria cuculata*) или бокальчатые (*Cladonia pleurota*) лишайники.

Кустарничково-мохово-травяные горные тундры с доминированием *J. sibirica* (Группа В). ОПП 15–25%. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют *Bistorta major*, *Rumex acetosa*, *Hieracium* sp. ПП мохово-лишайникового яруса 5–60 %, из мохообразных преобладают *Hylocomium splendens*, *Rhytidium rugosum*, *Polytrichum commune*. Среди лишайников отмечены кустисто-разветвленные (*Cladonia arbuscula*, *C. stygia* или шиловидные (*Cladonia amaurocraea*, *C. macroceras*).

В горных тундрах хребта Кваркуш выявлено 23 вида, на хребте Нургуш – 30 видов. При этом количество общих видов – 8 (*Bistorta major*, *Juncus trifidus*, *Juniperus sibirica*, *Lagotis uralensis* Schischk, *Poa alpigena*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idea* L., *Veratrum lobelianum* Bernh.).

Результаты кластерного анализа подтверждают типологические различия горных тундр Северного и Южного Урала. При этом, растительные сообщества с доминированием *J. sibirica* хребтов Кваркуш и Нургуш группируются в отдельные кластеры. Сообщества с отсутствием *J. sibirica* или его незначительным участием выделяются в отдельные кластеры.

Во всех изученных горно-тундровых сообществах лишайники не формируют сплошного покрова, развиваются моно- или поливидовыми куртинами. В 2017 году в выявлено 43 вида макролишайников. Видовое богатство лишайников в изученных горно-тундровых сообществах Северного Урала – 43 вида, Южного Урала – 33 вида. Количество общих видов – 10. Это представители наиболее крупных семейств макролишайников – *Cladoniaceae*, *Parmeliaceae* и *Umbilicariaceae*, относящихся к разным морфогруппам: кустисто-лопастные (*Cetraria laevigata*, *C. islandica*), кустисто-разветвленные (*Cladonia arbuscula*, *C. stygia*), бокальчатые (*Cladonia chlorophaea*, *C. pleurota*), трубчатые (*Cladonia furcata*, *C. gracilis*), листоватые (*Umbilicaria deusta*, *U. polyphylla*).

Структура лишайносинузий не имеет широтных различий, или различий, связанных с долей участия *J. sibirica* в составе горных тундр.

Таким образом, внедрение *J. sibirica* приводит к изменению видового состава сосудистых растений и структуры горных тундр вне зависимости от широтного (географического) положения. Значимых различий в составе и структуре лишеносинузий в широтном (географическом) аспекте, а также, в зависимости от доли участия *J. sibirica*, не выявлено.

Работа выполнена при поддержке проектов № 16-05-00454 «Современная экспансия можжевельника сибирского (*Juniperus sibirica* Burgsd.) в горные тундры, луга и редколесья на Южном и Северном Урале» и № 15-29-02449 «Климатогенные изменения структуры и биоразнообразия высокогорной растительности в южной части Уральских гор в последнем столетии».

#### Список литературы

Harsch M.A., Hulme P.E., McGlone M.S., Dunca R.P. 2009. Are treelines advancing? A global meta-analysis of treeline response to climate warming // *Ecology Letters*. 12. P. 1040–1049.

Myers-Smith I.H., Forbes B.C., Wilking M., Hallinger M., Lantz T., Blok D., Tape K.D., Macias-Fauria M., Sass-Klaassen U., Levesque E., Boudreau S., Ropars P., Hermanuts L., Trant A., Collier L.S., Weijers S., Rozema J., Rayback S.A., Schmidt N.M., Schaepman-Strub G., Wipf S., Rixen C., Menard C. B., Venn S., Goetz S., Andreu-Hayles L., Elmendorf S., Ravolainen V., Welker J., Grogan P., Epstein H.E., Hikl D.S. 2011. Shrub expansion in tundra ecosystems: dynamics, impacts and research priorities // *Environmental Research Letters*. 6. P. 1–15.

Моисеев П.А., Шиятов С.Г., Григорьев А.А. 2016. Климатогенная динамика древесной растительности на верхнем пределе ее распространения на хребте Большой Таганай за последнее столетие. Екатеринбург. 136 с.

Горчаковский П.Л. 1975. Растительный мир высокогорий Урала. М. 284 с.

Овеснов С.А., Ефимик Е.Г., Плешивых Н.В. 2010. Флора и растительность ООПТ «Кваркуш» // *Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о Земле*. 4. С. 74–85.

#### **Changes in species composition of mountain tundra communities in Northern and Southern Ural after resettlement of *Juniperus sibirica***

Erokhina O. V., Sokovnina S. U.

*Ekaterinburg, Institute of plant and animal ecology UB RAS*

E-mail: erokhina@ipae.uran.ru

Upper forest limit drift and upper shrub limit drift in the mountains are caused by the contemporary climate changes. This paper presents the data on the change of species composition of vascular plants and lichens in mountain tundra according to the *Juniperus sibirica* coverage in Northern Ural and Southern Ural. Species composition was analyzed by the means of Statistica 8.0 software and cluster analysis (Ward's method, Euclidian distance). As a result it was shown that the resettlement of *J. sibirica* led to the change of species composition of vascular plants and the structure of mountain tundra communities. This trend did not depend on latitudinal position. Species composition of lichens did not depend on latitudinal position location and the percentage cover of *J. sibirica*.

#### **ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ ОТ ВНУТРИВИДОВЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В МОНОЦЕНОЗАХ *SUAEDA ACUMINATA***

Жалдак С. Н.

*Симферополь, Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского*

E-mail: morkovas@mail.ru

Межвидовые и внутривидовые взаимодействия между растениями в процессе совместного произрастания определяют состав, видовое богатство и биологическую продуктивность растительного сообщества. Особый интерес представляют исследования взаимодействий между растениями экстремальных местообитаний. На Крымском полуострове таковыми можно считать экотопы с высоким содержанием солей в почве, которые препятствуют произрастанию большинства растений и приводят к формированию на засоленных территориях галофитных сообществ.

Взаимное воздействие растений на засоленных почвах может проявляться в изменение морфометрических параметров особей, темпах роста и развития, смертности и др. Наряду с этими пока-

зателями, важнейшей характеристикой жизнедеятельности солеустойчивых растений, является их продуктивность (относительная скорость роста, чистая продуктивность фотосинтеза или нетто-ассимиляция, производительность работы ассимиляционного аппарата) (Котов, Репецкая, 1993; Куркин, 1984; Ungar, 1992)

Целью данного исследования являлось изучение влияния конкурентных взаимодействий в моноценозах *Suaeda acuminata* (С.А. Мей) Моq. на продуктивность растений.

Исследование проводили в течение вегетационного сезона в моноценозах ас. *Suaedeta* (*acuminata*) *rugum* (проектное покрытие 68–75%) в районе с. Мелководное (Северо-Восточный Крым). Рельеф участка выровненный, почвы песчаные с хлоридно-сульфатным типом засоления.

В течение всего периода вегетации растений с периодичностью раз в две недели, используя метод ближайшего соседа (*nearest neighbour method*) в ценопопуляциях *S. acuminata* отбирались особи, испытывающие взаимное влияние друг на друга (Котов, 2010; Ungar, 1992). Период наблюдения включал в себя весь жизненный цикл *S. acuminata* в сообществе, с момента появления первых всходов (вторая декада июня) до процесса отмирания растений (вторая декада октября). Под наблюдение в качестве опытных растений были взяты особи *S. acuminata*, произрастающие в условиях искусственной изоляции, исключающей конкурентное воздействие друг на друга. Впоследствии, в лабораторных условиях у растений обеих групп (контрольные и опытные), рассчитывались: относительный прирост особи ( $R_{cp}$ ), чистая продуктивность фотосинтеза или нетто-ассимиляция ( $NAR_{cp}$ ), производительность работы ассимиляционного аппарата в единицу времени (одна неделя) ( $LAR_{cp}$ ), определялась воздушно-сухая масса ( $m$ , г) и высота надземной части ( $h$ , см). Объем разовой выборки конкурирующих растений составил 40–45 пар, опытных – 25 особей. Материал обрабатывали общепринятыми методами математической статистики (Карманова, 1976).

Продукционная деятельность растений и особенности роста определяются совокупностью разнообразных факторов, находящихся в сложной взаимосвязи. Среди них важнейшими являются генетические особенности, экологические условия, возраст и стадия развития особи (Куркин, 1984). При обработке полученных данных выявили зависимость продукционной деятельности растений от конкурентных взаимодействий между особями *S. acuminata*. Тенденция к снижению воздушно-сухой массы, высоты надземной части, показателей  $R_{cp}$ ,  $NAR_{cp}$  и  $LAR_{cp}$  у контрольных растений по сравнению с опытными (отсутствие конкуренции), четко прослеживается в течение всего периода вегетации вида. Растения, выросшие в условиях эксперимента, при исключении внутривидовой конкуренции, к периоду формирования генеративной сферы (первая декада сентября) имели прирост на 14–17% больше, чем конкурирующие особи.

Анализ динамики относительного прироста ( $R_{cp}$ ) и чистой продуктивности фотосинтеза ( $NAR_{cp}$ ) в целом за вегетационный сезон у контрольных и опытных растений различий не выявил. Наиболее высокие значения  $NAR_{cp}$  приходятся на период интенсивной аккумуляции питательных веществ и роста особей (первая декада августа). Однако, вычисление величины нетто-ассимиляции у контрольных особей и опытных растений показало, что по скорости аккумуляции вещества ( $NAR_{cp}$ ) экспериментальные особи примерно в 1,5 раза превосходят конкурирующих. Кроме того, у опытных растений, производительность работы ассимиляционного аппарата выше, о чем свидетельствуют величины  $LAR_{cp}$ :  $7,8 \times 10^{-4} \text{ м}^2/\text{г}$  у контрольных растений и  $3,5 \times 10^{-4} \text{ м}^2/\text{г}$  у опытных.

Оптимальное обеспечение растений необходимыми минеральными веществами, является основой для высокой продуктивности и формирования конечного урожая. Ранее в сообществах галофитов было показано наличие корневой конкуренции за элементы почвенного питания (Котов, 2010; Ungar 1992). Таким образом, особи *S. acuminata*, произрастающие в отсутствие конкурентного взаимодействия со стороны ближайших соседей, развивались в условиях достаточного снабжения необходимыми элементами минерального питания, что в итоге отразилось на основных параметрах продуктивности и интенсивности роста особей.

#### Список литературы

Карманова И. В. 1976 Математические методы изучения роста и продуктивности растений. М. Наука. 223 с.

Котов С. Ф., Репецкая А.И. 1993. Количественная оценка взаимодействий между растениями в галофитных сообществах Северо-Западного Крыма//Актуальные вопросы экологии и охраны природы предгорных экосистем. Т. 2. С. 77–79.

Котов С. Ф. 2010. Влияние плотности ценопопуляции на жизненность, рост и размерную структуру *Halimione pedunculata* //Экосистемы, их оптимизация и охрана. Том. 3. С.88–96.

Куркин К. А. Фитоценотическая конкуренция. Системные особенности и параметрические характеристики// Ботанический журнал. Т. 69. С. 437–447.

Ungar I. A. 1992. The effect of intraspecific competition on growth, reproduction and survival of *Spergularia marina*/Int. J. Plant. Sci. Vol. 153. P. 421–424.

### **Dependence of plant productivity on intraspecific competition in the associations of *Suaeda acuminata***

Zhaldak S. N.

*Simferopol, Vernadsky Crimean Federal University*

E-mail: morkovas@mail.ru

The growth of annual galophytes *Suaeda acuminata* (С.А. Mey) Moq. correlated with strength of a competition and with the phases of life cycle. The competition reduces vitality and changes productivity of plants. The removal of competition pressure strengthens intensity of accumulation of dry substance ( $NAR_{cp}$ ) and productivity of work of assimilatory vehicle of plants ( $LAR_{cp}$ ) in the flow of all period of vegetation *Suaeda acuminata*. The correctness of remove experiment for want causal interpretation of growth is underlined.

### **КОМПЛЕКСНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПОДЗОНЫ ТИПИЧНЫХ ТУНДР НА ПРИМЕРЕ ВОЗВЫШЕННОСТИ ВАНГУРЕЙ (БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКАЯ ТУНДРА, НЕНЕЦКИЙ АО)**

Иванова К. В.

*Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет*

E-mail: ivanova.xenia@ya.ru

Для растительного покрова тундры характерна высокая мозаичность. Совокупность мозаично расположенных фитоценозов или их фрагментов, закономерно и многократно повторяющихся на генетически однородной территории, называют комплексами (Исаченко, 1967). Сообщества внутри комплексов имеют довольно четкие границы, контрастны по своему составу.

В июле 2017 года совместно с Лабораторией географии и картографии растительности Ботанического института РАН были проведены полевые исследования в районе возвышенности Вангурей (Большеземельская тундра, Ненецкий АО). В результате полевых работ и камеральной обработки данных были описаны и закартированы несколько типов комплексов. Наиболее отчетливо выражена комплексность растительного покрова в условиях зональных тундр и плоскобугристых болот.

Возвышенность Вангурей расположена в подзоне типичных тундр. Значительные площади на водоразделах занимают зональные кустарничково- (*Dryas octopetala* subsp. *subincisa*, *Salix reticulata*) - осоково (*Carex arctisibirica*) - моховые (*Hylocomium splendens* var. *alaskanum*) тундры. Для них характерно большое число видов, сложная структура и наличие всех жизненных форм тундровой зоны. Как указывала Н.В. Матвеева (1998), зональным сообществам присуща сложная регулярно-циклическая горизонтальная структура. Это «пятнистые тундры», основными элементами которых являются пятна грунта, валики вокруг пятен и ложбины между валиками. Наибольшую площадь (около половины) занимают валики.

Пятна представлены выходами суглинистых пород округлой (до 1,5 м) или овальной (2,5 на 1,5 м) формы. Доля пятен в структуре комплексов – 15–20%. Поверхность пятен может быть как с обнаженным суглинистым субстратом, так и покрытая мхами (например, *Tomentypnum nitens*) и отдельными мелкими цветковыми, такими как *Juncus biglumis*, *Pinguicula alpina*, *Carex capillaris*. В целом, поверхность их рассеяно-бугорковая с включениями каменистого материала (от нескольких процентов до 50–60%). В большинстве случаев края пятен выражены отчетливо, растительность преимущественно приурочена к небольшим (2–3 см) бугоркам. В пределах комплекса растительный покров пятен представляет собой микросерийный (эколого-генетический) ряд, в котором отдельные пятна можно рассматривать как определенные стадии сукцессионного процесса. Таким образом, в качестве элемента комплекса зональных тундр, кроме фитоценозов (валики и ложбины) выступает серийный ряд группировок растительности зарастающих пятен обнаженного суглинистого субстрата.

Валики выражены отчетливо. В ширину достигают 60–100 см, высоту 15–17 см. В целом, размеры зависят от размеров пятен (валики окаймляют их, отделяя от ложбин). Доля валиков в струк-

туре комплекса 30–60%. Внутренние склоны более крутые, чем внешние. Растительный покров валиков в большинстве случаев сомкнутый. На внутренних склонах валиков формируется осоково- (*Carex arctisibirica*)–гилокомиевое сообщество с кустарничками (*Salix reticulata*, *Dryas octopetala*, *Vaccinium uliginosum*). Высота травяно-кустарничкового яруса 5–15 см. Поверхность валиков более ксерофитная, поэтому в составе растительного покрова увеличивается доля лишайников. По наружным склонам валиков обычно встречается *Betula nana*.

Ложбины являются наиболее увлажненными элементами, расположены между валиками и занимают до 50% комплекса. Вытянуты по форме, шириной от 30 см до 2 м (в местах слияния нескольких ложбин). Варьирование степени увлажнения ложбин обуславливает разнообразие растительного покрова от осоково-мохового до осоково-кустарничково-гилокомиевого на небольших повышениях.

На обширных понижениях водоразделов с избыточным увлажнением обычны болотные комплексы. Их основными элементами являются бугры и мочажины. На обследованной территории преобладают плоскобугристые болотные комплексы разной степени деградации. С увеличением степени деградации, выраженность границ бугров и мочажин снижается, а поверхность самих бугров распадается на отдельные бугорки от 5 до 30 см высоты, горизонтальная структура – мозаично-сетчатая.

Бугры занимают 50–70% болотного комплекса. Их поверхность часто покрыта регулярной сетью кочек *Eriophorum vaginatum* (15–30 см высотой), между которыми обычны *Rubus chamaemorus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Empetrum hermaphroditum*, а также *Betula nana*. Высота кустарничков 5–7 см, трав – 10–15 см, отдельные куртинки пушицы достигают высоты 20 см. Багульник (*Ledum decumbens*) встречается в угнетенном состоянии. Моховой покров развит слабо, его проективное покрытие варьирует от 10 до 50%, представлен в основном мхами рода *Dicranum*. На небольших бугорках отмечены лишайники (*Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, *Ochrolechia frigida*, *O. androgyna*, *Cetraria islandica* subsp. *islandica*, *Thamnolia vermicularis* var. *vermicularis*,).

Мочажины занимают до 30–50% площади комплекса. Они бывают различной формы: округлой, вытянутой, до 5 м в поперечнике или 10–15 м длиной и 1–3 м шириной. Растительный покров мочажин сложен сфагновыми мхами (*Sphagnum balticum*, *Sph. angustifolium*, *Sph. lindbergii*), травяной ярус представлен в основном *Carex aquatilis* *Eriophorum polystachion*. На некоторых участках выступает открытая вода. На менее увлажненных мочажинах встречаются виды с бугров, например, *Betula nana*, *Rubus chamaemorus*. Обычно они произрастают на невысоких (2–7 см высотой), равномерно распределенных бугорках совместно с видами *Sphagnum*. При этом высота кустарничков в среднем составляет 2–5 см, а трав от 5 до 20 см (у злаков).

В целом можно отметить, что для возвышенности Вангурей характерна комплексность растительного покрова. Такие фитоценохоры занимают до половины исследуемой территории. Кустарничково-осоково-моховые тундры занимают более ксерофитные местообитания, а плоскобугристые болота – участки с избыточным увлажнением.

#### Список литературы

- Грибова С.А., Исаченко Т.И. 1972. Каритирование растительности в съемочных масштабах // Полевая геоботаника. Т. 4. Л. 336 с.  
Матвеева Н.В. 1998. Зональность в растительном покрове Арктики. СПб. 220 с. (Тр. БИН РАН; Вып. 21).

### **The complexity of the vegetation cover of the subzone of typical tundra on the example of the Upland Vangurey (Bolshezemelskaya tundra, Nenets Autonomous Okrug)**

Ivanova K. V.

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg State University

E-mail: ivanova.xenia@ya.ru

The high complexity of the vegetation cover is typical for the territory of the Upland Vangurey. The field study was conducted in July, 2017 by the geobotanical expedition of Laboratory of Geography and Cartography of Vegetation of Komarov Botanical Institute. As the result, the two types of complexes were described: the shrub-sedge-moss communities of typical tundra and the palsas bogs. The first one – typical tundra (shrub-sedge-moss communities) included the following elements: spots, rollers and hollows. Marsh complexes was comprised of palsas and swampy hollows. The results of the research will be used as a basis for vegetation mapping of the Upland Vangurey territory.



**РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ОЛИГОТРОФНЫХ БОЛОТ  
ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА  
(В ПРЕДЕЛАХ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Ивченко Т. Г.<sup>1\*</sup>, Знаменский С. Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

<sup>2</sup>Петрозаводск, Институт биологии КНЦ РАН

\*E-mail: ivchenkotat@mail.ru

Вопросам типологии растительных сообществ верховых болот различных регионов РФ посвящен целый ряд работ, который, к сожалению, до сих пор не охватывает всю территорию нашей страны. Наши исследования проходили в одном из таких регионов – Южно-Уральском (в пределах Челябинской области), как в его горной части, так и в зоне лесостепи.

Цель нашей работы – выявить разнообразие и основные особенности состава и структуры растительных сообществ олиготрофных болотных участков Южно-Уральского региона.

Материалами для данной работы послужили 264 геоботанических описания растительных сообществ с доминированием олиготрофных сфагновых мхов: *Sphagnum fuscum*, *S. magellanicum*, *S. angustifolium*. Описания выполнены на 36 верховых болотах и 30 болотных массивах иного типа питания в течение полевых сезонов 2000–2016 гг.

Изученные болота располагаются преимущественно в долготном градиенте, охватывающем как разные высотные уровни горной части региона, так и зону лесостепи на территории Зауральского пенеблена и Западно-Сибирской низменности. Протяженность условной трансекты с юго-запада на северо-восток составила 330 км, перепад высот – от 1050 м до 160 м. Описания выполняли на пробных площадях размерами 100 м<sup>2</sup>. Если площадь фитоценоза была меньше, описание проводили в его естественных границах.

Кластеризация материала была проведена методом гибкой беты при значении  $\beta = -0.25$ . Для вычисления матрицы расстояний использовалась относительная дистанция Сьёренсена. По результатам кластерного анализа и последующей табличной обработки материала были выделены девять групп растительных сообществ, относительно хорошо очерченных в трехмерном ординационном пространстве NMS. Особенности растительности каждого кластера изложены ниже.

**Первый кластер** объединяет кустарничково-осоково-сфагновые сообщества со *Sphagnum magellanicum* (*Chamaedaphne calyculata*+*Carex lasiocarpa*–*Sphagnum magellanicum*), занимающие повышенные элементы микрорельефа среди евтрофных и ев-мезотрофных осоковых и осоково-сфагновых фитоценозов на болотах в пределах низкогорной части Южного Урала и в зоне лесостепи (Ивченко, 2005). Они представляют собой переход между мезотрофными и олиготрофными фитоценозами. Индикаторными видами данного кластера являются *Carex lasiocarpa*, *Menyanthes trifoliata*, *Chamaedaphne calyculata*, *Sphagnum magellanicum*. Подобные сообщества широко распространены на северо-западе Европейской России и в южной части таежной зоны Западной Сибири, где занимают кочки на мезотрофных сфагновых болотах или окраинах верховых болот; они были отнесены к ассоциации *Menyantho-Sphagnetum magellanicum* Voch 1993.

**Второй кластер** представлен кустарничково-сфагновыми сообществами со *Sphagnum fuscum* (*Chamaedaphne calyculata*–*Sphagnum fuscum*), распространенными в пределах низкогорной части Южного Урала и в зоне лесостепи. Они занимают небольшие участки болот, часто прилегают к олиготрофным сосново-кустарничково-сфагновым фитоценозам, а также встречаются на кочках в комплексах. Для данных сообществ характерен ограниченный состав видов, способных произрастать в условиях бедного атмосферного питания и крайне кислой реакции почвенного раствора, что определяется мощной эдификаторной ролью *Sphagnum fuscum*. Он же является единственным индикаторным видом данного кластера. Сообщества со *Sphagnum fuscum* – одни из самых распространенных на болотах Европейской части России; они встречаются также и в Западной Сибири.

**Третий кластер** включает кустарничково-сфагновые сообщества со *Sphagnum fuscum* (*Empetrum hermaphroditum*–*Sphagnum fuscum*), описанные в среднегорной части Южного Урала. Они занимают небольшие участки болот, часто встречаясь в комплексах на кочках и грядах, высотой 25–50 см. Индикаторные виды данного кластера: *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum hermaphroditum*.

**Четвертый кластер** представлен кустарничково-сфагновыми сообществами со *Sphagnum warnstorffii* и *S. fuscum* (*Empetrum hermaphroditum*–*Sphagnum warnstorffii*+*S. fuscum*), встречающимися в среднегорной части Южного Урала на болотах ключевого питания. В силу мощной средообразующей роли *Sphagnum fuscum*, они занимают небольшие кочки высотой 25–50 см. Данный кластер ин-

дицирует группа видов, характерных для болот богатого водно-минерального питания: *Bistorta major*, *Equisetum fluviatile*, *Carex dioica*, *Betula humilis*, *Sphagnum warnstorffii*.

**Пятый кластер** объединяет елово-чернично-морозово-сфагновые сообщества (*Picea obovata*–*Vaccinium myrtillus*+*Rubus chamaemorus*–*Sphagnum russowii*–*Sphagnum angustifolium*), произрастающие в среднегорной части Южного Урала. Они представляют собой Южно-Уральский горный аналог ассоциации *Betulo panae*–*Piceetum obovatae* Smagin 2000, описанной на болотах лесотундры в северо-восточной части республики Коми и проникающей далеко на север Западной Сибири (Смагин, 2000; Лапшина, 2010). Это наиболее северный вариант среди болотных ельников, а также сфагновых сосняков, с которыми они обнаруживают значительное видовое сходство, в силу бедности занимаемых ими местообитаний. Описанные сообщества являются редкими в регионе и встречены главным образом на мелкозалежных гривах болота Зигальгинское, расположенного на высоте 1020 м над ур. моря, среди бедных горных пород (Ивченко, Денисенков, 2012). Индикаторными видами кластера выступают *Picea obovata*, *Vaccinium myrtillus*, *Sphagnum russowii*, являющиеся доминантами, а также группа лесных видов: *Trientalis europaea*, *Polytrichum commune*, *Abies sibirica*, *Calamagrostis arundinacea*, *Dryopteris carthusiana*, *Equisetum sylvaticum*, *Lycopodium annotinum*, *Sorbus aucuparia*.

**Шестой кластер** представлен елово-морозово-сфагновыми сообществами (*Picea obovata*–*Rubus chamaemorus*–*Sphagnum russowii*–*Sphagnum angustifolium*). Они встречаются, как и предыдущие, в среднегорной части Южного Урала и проявляют с ними определенное флористическое сходство. При этом, их структурная роль в составе верховых сфагновых болот среднегорной части Южного Урала сходна с сосново-пушицево-сфагновыми фитоценозами, характерными для олиготрофных болот низкогорной и лесостепной части региона. Сообщества занимают периферические части верховых сфагновых болот на высотах более 650–700 м над ур. моря или представляют небольшие участки на болотах других типов. Отличает их парковый характер древесного яруса, где наряду с *Picea obovata* высока роль *Pinus sylvestris*. Индикаторные виды: *Rubus chamaemorus*, *Melampyrum pratense*. Сообщества занимают промежуточное положение между фитоценозами 5 и 7 кластеров. От пятого кластера их отличает отсутствие блока дифференцирующих лесных видов, наличие в древесном ярусе *Pinus sylvestris* и *Sphagnum magellanicum* в моховом, от седьмого – соответственно *Picea obovata*, доминирование *Sphagnum russowii* и наличие мезо-евтрофных видов в травяно-кустарничковом ярусе.

**Седьмой кластер** включает сосново-кустарничково-сфагновые сообщества со *Sphagnum magellanicum* (*Pinus sylvestris*–*Empetrum hermaphroditum*–*Sphagnum magellanicum*), описанные в среднегорной части Южного Урала и представляющие собой Южно-Уральский горный вариант олиготрофных сосново-кустарничково-сфагновых сообществ, широко распространенных на олиготрофных бореальных болотах Евразии. Индикаторные виды: *Pinus sylvestris*, *Carex pauciflora*, *Vaccinium vitis-idaea*.

**Восьмой кластер** состоит из сосново-кустарничково-сфагновых сообществ со *Sphagnum magellanicum* (*Pinus sylvestris*–*Chamaedaphne calyculata*–*Sphagnum magellanicum*), распространенных в пределах низкогорной части Южного Урала и в зоне лесостепи, где они образуют целые массивы или встречаются небольшими участками на болотах других типов (Денисенков и др., 2013). Индикаторные виды: *Ledum palustre*, *Sphagnum capillifolium*. Изученные сообщества находятся на южной границе своего распространения, крайне обеднены и при общем сходстве с европейскими и западносибирскими фитоценозами имеют явные отличия. Олиготрофные сосново-кустарничково-сфагновые фитоценозы обычны для болот таежной зоны и описаны в литературе под разными названиями.

**Девятый кластер** представлен сосново-пушицево-сфагновыми сообществами (*Pinus sylvestris*–*Eriophorum vaginatum*–*Sphagnum magellanicum*+*S. fallax*), распространенными в пределах низкогорной части Южного Урала и в зоне лесостепи, где образуют самостоятельные небольшие болотные массивы, занимают окраины олиготрофных болот или небольшие участки на болотах других типов. Индикаторные виды: *Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum riparium*, *S. fallax*.

В ходе дальнейшей обработки собранного материала было показано, что разнообразие растительных сообществ болотных участков с доминированием олиготрофных сфагновых мхов: *Sphagnum fuscum*, *S. magellanicum*, *S. angustifolium* в пределах Южно-Уральского региона четко связано с двумя высотными уровнями: ниже и выше 550 м над ур. м. В сообществах расположенных выше этого высотного отрезка в травяно-кустарничковом ярусе доминируют гипоарктобореальный вид *Empetrum hermaphroditum* и бореальный вид *Vaccinium uliginosum*, тогда как на более низких высотных уровнях, в том числе и на равнинной части, будут преобладать бореальные виды *Chamaedaphne calyculata*

и *Ledum palustre*. Первые фитоценозы проявляют сходные черты с европейскими сообществами и были объединены в синтаксоны, тесно связанные со спецификой географического положения Южно-уральского региона, с особенностями распространения отдельных слагающих их видов растений (в первую очередь с ареалом *Empetrum hermaphroditum*). Вторая группа сообществ проявляет значительное сходство с подобными фитоценозами юго-востока Западно-Сибирской низменности, которые описала Е.Д. Лапшина (2010) и отнесла их, следуя традициям флористической школы Браун-Бланке, к классу Охусоссо-Sphagnetea Br.-Bl. et R.Тх. 1943. При этом отмечая, что все сибирские сообщества данного класса физиономически резко отличаются от своих аналогов из Центральной и Западной Европы, а также европейской части России, так как для них характерен хорошо выраженный древесный ярус из *Pinus sylvestris*, обычно с незначительной примесью кедра – *Pinus sibirica*. Наличие древесного яруса из сосны свойственно и олиготрофным болотам Южно-Уральского региона, только в качестве примеси будут выступать *Betula pubescens*, а выше 550 м над ур. м. – *Picea obovata*, изредка выходящие на первый план. Характерно также высокое постоянство бореальных лесных мхов (*Pleurozium schreberi*, *Dicranum polysetum*), что связано с особенностями роста сфагновых мхов в более континентальном климате, по сравнению с Восточной и Северной Европой.

При типологии олиготрофных сообществ болотных участков атмосферного питания традиционно учитывается высота древостоя. Разные исследователи различают низкорослые, высотой 0,5–4,5 м, сосново-кустарничково-сфагновые сообщества со *Sphagnum fuscum* и более высокорослые (6–12 (18) м) болотные фитоценозы лесного облика с доминированием в моховом покрове *Sphagnum angustifolium* и *S. magellanicum*. В нашей работе мы придерживаемся этого принципа деления. Подобные сообщества были выделены нами в рамках двух обозначенных высотных уровней.

В результате классификационных построений на основе эколого-фитоценотического подхода описанные кластеры получили статус ассоциаций и были отнесены к типу растительности Hygrosphagnion, группе формаций – Олиготрофная, 4 формациям и 9 ассоциациям.

#### Список литературы

- Денисенков В.П., Ивченко Т.Г., Кузьмина Е.Ю. 2013. Болота северной лесостепи Западно-Сибирской низменности в пределах Челябинской области // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 7. Геология. География. № 4. С. 131–141.
- Ивченко Т.Г. 2005. Болотные комплексы Ильменского заповедника (Южный Урал) // Бот. журн. Т. 90. № 4. С. 544–554.
- Ивченко Т.Г., Денисенков В.П. 2012. Особенности растительности и торфяной залежи болота на хребте Зигальга (Южный Урал) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т. 14. № 1 (5). С. 1244–1248.
- Лапшина Е.Д. 2010. Растительность болот юго-востока Западной Сибири. Новосибирск. 186 с.
- Смагин В.А. 2000. Ассоциации лесных болот класса Vaccinietea uliginosi на севере Европейской России // Бот. журн. Т. 85. № 3. С. 83–94.

### **The vegetation cover of the oligotrophic bogs of South Ural Region (within the Chelyabinsk Oblast)**

Ivchenko T. G.<sup>1\*</sup>, Znamenskiy S. R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Saint Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS

<sup>2</sup>Petrozavodsk, Institute of Biology KRC RAS

\*E-mail: ivchenkotat@mail.ru

The biodiversity and the peculiarities of species composition and community structure of bog communities dominated by the oligotrophic peat-mosses (*Sphagnum fuscum*, *S. magellanicum*, *S. angustifolium*) were studied within the South Ural region. Nine groups of vegetation communities were revealed with the use of cluster analysis and following table processing. The clusters obtained the status of associations within four formations attributed to the Hygrosphagnion vegetation type and the Oligotrophic group of formations, according to the dominant-determinant classification approach. It was shown that the biodiversity of the communities observed was clearly related to the two altitudinal levels: below and above 550 m a.s.l. Communities occurring above this altitude limit were dominated by the hypoarctic-boreal species *Empetrum hermaphroditum* and the boreal species *Vaccinium uliginosum*, while the communities of lower altitudes, including the ones of the Trans-Ural Peneplain were dominated by boreal species *Chamaedaphne calyculata* and *Ledum palustre*.

## ВИДОВАЯ СТРУКТУРА КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЛЕСНОЙ ЗОНЕ НА ТЕРРИТОРИИ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Калашникова Л. М.

*Нальчик, Кабардино-Балкарский государственный университет*

*им. Х.М. Бербекова*

E-mail: klm49@mail.ru

Для создания вероятностных прогнозов состояния флоры в связи с увеличивающейся антропогенной нагрузкой на природу большое значение имеет не только фиксация современного состояния природных сообществ, но и исследование тенденций их преобразования. Одной из актуальных проблем современности является изучение биоразнообразия природных комплексов с учетом фитоценотической роли видов, слагающих растительный покров.

Геоботанические описания – массовый материал, который может быть использован для изучения видового разнообразия в естественных растительных сообществах. Массовость материала, как указывал В.И. Василевич (Василевич, 2015), позволяет выявлять варьирование показателей видового разнообразия в пределах определенного типа сообществ, сравнивать усредненные значения разнообразия в разных типах.

Изучение популяционной структуры видов кустарникового яруса проводилось нами на протяжении ряда лет в пригородной зоне города Нальчика, а также в лесном поясе на территории Черекского, Чегемского и Баксанского районов Кабардино-Балкарской республики (КБР).

Для исследования видового разнообразия были использованы геоботанические описания, выполненные во время маршрутных работ при подготовке квалификационных и магистерских работ. Проанализировано по 10–15 описаний, выполненных в сообществах основных ассоциаций. Определяли видовой состав, биомассу и формулы видового состава кустарниковых фитоценозов как по относительной биомассе, так и по относительной численности побегов каждого вида, согласно указаниям в работе В.Б. Волковича (Волкович, 1994).

Систематический анализ показал, что на территории КБР из 214 видов дендрофлоры 107 видов – кустарники, относящиеся к 17 семействам и 32 родам. Из дикорастущих кустарников доминирующими видами являются *Corulus avellana*, *Hippophae rhamnoides*, *Prunus divaricata*, *Berberis vulgaris*, *Mespilus germanica*, а также различные виды боярышника и шиповника. Наиболее богатыми и оригинальными в отношении кустарниковой флоры являются предгорная и средне-горная зоны республики, где наибольший абсолютный показатель количества видов. Коэффициент сходства видового состава кустарников в Черекском, Чегемском и Баксанском ущельях КБР составляет 27.2 %.

Таблица 1. Характеристика кустарникового сообщества в окрестностях с. Герпегеж (Белореченское лесничество)

Вид	Число кустов, экз./га	Число побегов, экз./га	Доля участия по числу побегов, %	Средние			Абсол. биомасса, м <sup>3</sup> /га	Относ. биомасса, %
				число побегов в кусте, шт.	высота побега, м	диаметр побега, м		
<i>Mespilus germanica</i>	21	193	38.3	9.2	2.7	0.03	0.37	3.7
<i>Crataegus monogina</i>	9	34	6.7	3.8	5.5	0.09	1.18	11.7
<i>Corylus avellana</i>	12	127	25.1	10.5	6.7	0.11	8.08	80.6
<i>Cornus Mas</i>	7	23	4.5	3.3	3.4	0.08	0.39	3.9
<i>Rosa canina</i>	10	128	25.3	12.8	1.7	0.01	0.017	0.16
Итого	59	505	100	–	–	–	10,03	100

Кустарниковая растительность Чегемского ущелья может быть охарактеризована на примере пробной площади, расположенной в 0.5 км от г. Чегем по правому берегу р. Чегем (табл.2).

Таблица 2. Характеристика кустарникового сообщества в окрестностях г. Чегем (Чегемский район)

Вид	Число кустов, экз./га	Число побегов, экз./га	Доля участия по числу побегов, %	Средние			Абсол. биомасса, м <sup>3</sup> /га	Относ. биомасса, %
				число побегов в кусте, шт.	высота побега, м	диаметр побега, м		
<i>Crataegus curvisepala</i>	316	1011	19.3	3.2	2.7	0.14	41.0	38.0
<i>Salix cinerea</i>	246	689	13.1	2.8	3.1	0.09	13.6	12.6
<i>Pyrus caucasica</i>	118	118	2.3	1.0	4.3	0.20	15.9	14.7
<i>Rosa canina</i>	506	1973	37.5	3.9	1.6	0.02	1.0	0.9
<i>Prunus divaricata</i>	201	503	9.6	2.5	3.8	0.11	18.2	16.9
<i>Alnus incana</i>	326	685	13.1	2.1	4.5	0.08	15.5	14.4
<i>Salix caucasica</i>	104	270	5.1	2.6	5.1	0.12	2.7	2.5
Итого	1817	5249	100	–	–	–	107.9	100

В качестве примера приводим описание кустарниковой растительности на пробной площади, расположенной в 0.8 км к югу от с. Герпегеж на высоте 650 м над ур. м. Здесь основными представителями выступают виды: *Mespilus germanica*, *Crataegus monogina*, *Corylus avellana*, *Cornus mas*, *Rosa canina* (табл.1). Преобладающим видом по относительной численности на данной площади является *Mespilus germanica* (38.3%), а по относительной биомассе – *Corylus avellana* (80.6%). Формула видового состава по биомассе – 8C2CrMCoR; по числу побегов – 6M4RCCrCo.

Преобладающим видом по относительной численности на данной площади является *Rosa canina* (37,5%), а по относительной биомассе – *Crataegus curvisepala* (38,0%). Формула видового состава по биомассе – 4Cr2PrPyASR; по числу побегов – 4R2CrSAPrPy. Видовой состав по числу побегов и по биомассе различается, что вполне закономерно.

Анализ распределения кустарниковых видов лесной зоны, доминирующих на исследованных пробных площадях, показал, что оно неодинаково на разной высоте над ур. м. На пробных площадях, расположенных на различной высоте по Чегемскому ущелью в качестве доминантов присутствовали: *Thelecrania australis*, виды рода *Crataegus*, *Corylus avellana*, *Sambucus nigra*, виды родов *Mespilus*, *Hippóphae*, *Berberis*.

На высоте от 500 до 1000 м над ур. м. преобладают виды рода *Crataegus*, *Corylus avellana*, *Mespilus germanica* и *Sambucus nigra*, а выше этой отметки – виды родов *Hippóphae*, *Berberis*.

Флора Кабардино-Балкарии продолжает изменяться. Деятельность человека оказывает особенно большое влияние на растительный мир в современный период. В связи с этим уделяется большое внимание вопросам сохранения национальной флоры и охраны редких видов растений. Мы подошли к этапу, когда необходимо срочно восстанавливать естественную дендрофлору, оказывающую большое влияние на климат основной территории КБР. Кустарниковая флора республики имеет высокий потенциал для использования, многие виды отличаются широким практическим применением, являясь одновременно лекарственными, декоративными, медоносными, пищевыми. Наиболее богатыми и оригинальными в отношении кустарниковой флоры является предгорная и средне-горная зоны республики.

#### Список литературы

- Василевич В.И. 2015. Видовое разнообразие в еловых лесах Европейской России // Бот. ж., Т. 100, № 12. С. 1249–1258).
- Волкович В.Б. 1994. Методы описания и хозяйственной оценки растительных сообществ. Нальчик. 53 с.

### Structure and biomass of tree and shrub vegetation in the forest zone of the Kabardino-Balkar Republic

Kalashnikova L.M.

Nalchik, Berbekov Kabardino-Balkarian State University

E-mail: klm49@mail.ru

The study was carried out in the territory of the Kabardino-Balkarian Republic. To characterize species diversity of shrubs, geobotanical descriptions were used, performed during the route work in the preparation of qualification's and master's works. In the main associations, the species composition of shrubs and the ratio of species by number of shoots and biomass were determined. The dominant species of shrubs were revealed: *Hippophae rhamnoides* L., *Rosa canina* L., *R. tchegemensis* Galushko, *Crataegus pentagina* Waldst. et Kit and their role in the formation of communities in different altitude belts was evaluated.

### **ФИТОЦЕНОЗЫ ФОРМАЦИИ POETA TRANSBAICALICAE В «БУРТИНСКОЙ СТЕПИ»: РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ЭКОЛОГИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ**

Калмыкова О. Г.

Оренбург, Институт степи УрО РАН

E-mail: okstepposa@gmail.com

Благодаря разнообразию природных условий «Буртинской степи» — одного из участков заповедника «Оренбургский», расположенного на севере Подуральского плато в подзоне разнотравно-дерновиннозлаковых степей, степной тип растительности, преобладающий на этой территории, характеризуется разнообразием составляющих его сообществ. Наиболее распространенными являются фитоценозы формаций: *Stipeta zaleskii*, *Helictotricheta desertorum*, *Poeta transbaicalicae*, *Festuceta valesiaca*, *Galatellea villosae*, *Stipeta lessingiana*.

Сообщества формации *Poeta transbaicalicae* отличаются несколько повышенным требованием к влагообеспеченности. В «Буртинской степи» они часто встречаются у хребта Южный Кармен, по северной окраине плато Муелды и на волнистой равнине между ними. Такое пространственное распределения связано с особенностями рельефа (расположением балок и ложбин), способствующими локальному увеличению увлажнения.

При классификации растительных сообществ формации *Poeta transbaicalicae*, описанных в «Буртинской степи», были выделены 1 класс ассоциаций, 2 группы ассоциаций, 2 ассоциации и 4 типа сообществ (Примечание 1).

#### **Классификационная схема**

Формация *Poeta transbaicalicae*

Класс ассоциаций *Poeta transbaicalicae graminosa herbosa*

Группа ассоциаций *Poeta transbaicalicae stiposa zaleskii herbosa*

Асс. *Poa transbaicalica+Stipa zaleskii+Herbae stepposae*

Асс. *Poa transbaicalica+Stipa zaleskii+Festuca valesiaca+Herbae stepposae*

Тип сообществ *Chamaecytisus ruthenicus–Poa transbaicalica+Stipa zaleskii+Herbae stepposae*

Тип сообществ [*Spiraea crenata+Chamaecytisus ruthenicus–Poa transbaicalica+Stipa zaleskii+Festuca valesiaca+Herbae stepposae*]

Группа ассоциаций *Poeta transbaicalicae festucosa valesiaca herbosa*

Тип сообществ *Poa transbaicalica+Festuca valesiaca+Herbae stepposae*

Тип сообществ *Poa transbaicalica+Festuca valesiaca+Herbae stepposae+[Helictotrichon desertorum]*

#### **Разнотравно-залесскоковыльно-степномятликовая группа ассоциаций**

(*Poeta transbaicalicae stiposa zaleskii herbosa*)

На территории «Буртинской степи» широко распространены в той или иной степени щебнистые почвы, поэтому наиболее часто здесь встречаются сообщества, относящиеся к петрофитному варианту разнотравно-залесскоковыльно-степномятликовых степей.

#### **Разнотравно-залесскоковыльно-степномятликовая ассоциация**

(*Poa transbaicalica + Stipa zaleskii + Herbae stepposae*)

Эдификатором в сообществах ассоциации является рыхлодерновинный мезоксерофит – *Poa transbaicalica* (Примечание 2). В качестве соэдификатора выступает плотнодерновинный ксерофит, наиболее распространенный на территории «Буртинской степи» представитель рода *Stipa* – *S. zaleskii*. Доминируют следующие виды из числа разнотравья: *Ferula tatarica*, *Galatella villosa*, *Galium ruthenicum*, *Medicago romanica*.

В фитоценозах разнотравно-залесскоковыльно-степномятликовой ассоциации встречается 65 видов сосудистых растений. Среди них присутствует один степной мезоксерофитный кустарник – *Spiraea crenata* (табл.), единично встречающийся в сообществах.

Таблица. Жизненные формы растений в видовом составе разнотравно-залесскоковыльно-степномятликовой ассоциации

Жизненная форма	Число видов	% от общего числа видов ассоциации
Кустарники	1	3,1
Полукустарнички	7	9,2
Злаки		
плотнoderновинные	6	9,2
рыхлoderновинные	1	1,5
корневищные	1	1,5
Осоки	1	1,5
Разнотравье		
многолетники	43	66,3
двулетники	4	6,2
однолетники	1	1,5
Всего:	65	100

Полукустарнички представлены преимущественно (5 видов из 7) степными мезоксерофитными видами. Большинство из них не достигает высокого обилия.

Среди злаков в составе сообществ ассоциации преобладают плотнoderновинные. Из 8 видов 4 – степные ксерофиты, 3 – степные мезоксерофиты, 1 – лугово-степной ксеромезофит.

Фитоценозы ассоциации отличаются многовидовым разнотравьем. В его составе преобладают степные мезоксерофиты (29 видов из 48). К ним относятся: *Achillea nobilis*, *Allium lineare*, *Astragalus onobrychis*, *A. rupifragus*, *Dianthus andrzejowskianus*, *Ferula tatarica*, *Galium octonarium*, *G. ruthenicum*, *Nepeta ucrainica*, *Oxytropis floribunda*, *O. pilosa*, *Plantago urvillei*, *Potentilla humifusa*, *Scorzonera stricta*, *Verbascum phoenicium*, *Veronica incana*, *V. prostrata*, *Falcaria vulgaris* и др. Лугово-степных видов 11: 6 мезоксерофитов (*Artemisia armeniaca*, *Campanula sibirica*, *Eryngium planum*, *Hieracium virosum*, *Lathyrus pallescens*, *Phlomis tuberosa*) и 5 ксеромезофитов (*Centaurea scabiosa*, *Pulsatilla patens*, *Senecio jacobaea*, *Silene chlorantha*, *Melampyrum arvense*).

1/6 от общего числа видов разнотравья – петрофиты (*Scabiosa isetensis*, *Scorzonera austriaca*, *Silene wolgensis*, *Allium lineare*, *Galium octonarium*, *Hedysarum argyrophyllum*, *Iris pumila*, *Oxytropis floribunda*).

Вертикальное строение сообществ этой ассоциации можно описать следующим образом:

I подъярус – до 35-50 см – составляют некоторые злаки, в том числе содоминирующий вид – *Stipa zalesskii* и ряд видов из числа разнотравья: *Dianthus andrzejowskianus*, *Hieracium virosum*, *Ferula tatarica*, *Centaurea scabiosa*, *Silene wolgensis*.

II подъярус – достигает 20-35 см и образован эдификатором ассоциации *Poa transbaicalica* и включает менее обильные виды: *Festuca valesiaca*, *Eremogone biebersteinii*, *Galium ruthenicum*, *G. octonarium*, *Medicago romanica*, *Scabiosa isetensis*, *Salvia stepposa*, *Verbascum phoeniceum* и мн. др.

III подъярус – до 20 см – составляют *Galatella villosa*, *Scorzonera austriaca*, *Melampyrum arvense*, *Veronica incana*, *Potentilla humifusa*, *Onosma simplicissima* и др.

#### **Кустарниково-разнотравно-залесскоковыльно-степномятликовый тип сообществ**

(*Chamaecytisus ruthenicus* – *Poa transbaicalica* + *Stipa zalesskii* + *Herbae stepposae*)

Основной особенностью является присутствие в числе доминантов мезоксерофитного степного кустарника *Chamaecytisus ruthenicus*. Фитоценозы этого типа характеризуется не менее разнообразным, но более обильным, чем в сообществах основной ассоциации, разнотравьем. Увеличивается роль лугово-степных видов (*Hieracium virosum*, *Pulsatilla patens*) в сложении сообществ.

Этот тип сообществ типичен для местообитаний, которым (обычно в силу особенностей рельефа) свойственно повышение влагообеспеченности. Развивается у логов, ложбин стока, в нижней части склонов, на пологонаклонных равнинных участках (с орографически обусловленным повышенным увлажнением).

### **Разнотравно-типчаково-залесскоковыльно-степномятликовая ассоциация**

(*Poa transbaicalica*+ *Stipa zalesskii* + *Festuca valesiaca*+*Herbae stepposae*)

От основной ассоциации отличается увеличением обилия в фитоценозах плотнодерновинного ксерофитного злака — *Festuca valesiaca*, играющего в данном случае роль создателя. Обычно присутствие в составе сообществ петрофитных полукустарничков: *Oxytropis spicata*, *Onosma simplicissima*, *Artemisia marschalliana*.

Фитоценозы этой ассоциации являются наиболее широко распространенными среди растительных сообществ этой группы ассоциаций и формации *Poeta transbaicalicae* в целом. Развивается на неполноразвитых и маломощных щебенчатых почвах.

### **Разнотравно-типчаково-залесскоковыльно-степномятликовый с кустарниками тип сообществ**

([*Spiraea crenata* + *Chamaecytisus ruthenicus* –] *Poa transbaicalica*+ *Stipa zalesskii* + *Festuca valesiaca* + *Herbae stepposae*)

Относящиеся к этому типу фитоценозы сочетают в себе особенности предыдущей ассоциации и присутствие характерных видов — степных мезоксерофитных кустарников — *Spiraea crenata* и *Chamaecytisus ruthenicus*. Последнее свидетельствует об относительно большей влагообеспеченности местообитаний сообществ, относящихся к этому типу.

### **Разнотравно-типчаково-степномятликовая группа ассоциаций**

(*Poeta transbaicalicae festucosa valesiaca herbosa*)

### **Разнотравно-типчаково-степномятликовый тип сообществ**

(*Poa transbaicalica* + *Festuca valesiaca*+ *Herbae stepposae*)

Эдификатором в фитоценозах данной ассоциации является рыхлодерновинный мезоксерофитный *Poa transbaicalica*. В качестве создателя выступает плотнодерновинный ксерофит *Festuca valesiaca*. В состав доминирующего разнотравья входят: *Galatella villosa*, *Galium ruthenicum*, *Medicago romanica*, *Scorzonera austriaca*. Обычны степные мезоксерофитные виды *Ferula tatarica*, *Oxytropis pilosa*, *Dianthus andrzejowskianus*, *Carex supina*. Полукустарнички не играют заметной роли в составе сообществ ассоциации. Единично отмечается степной мезоксерофитный кустарник *Spiraea crenata*.

Вертикальное сложение аналогично описанному для фитоценозов основной (разнотравно-залесскоковыльно-степномятликовой) ассоциации разнотравно-залесскоковыльно-степномятликовой группы ассоциаций.

### **Разнотравно-типчаково-степномятликовый с овсецом пустынным тип сообществ**

(*Poa transbaicalica* + *Festuca valesiaca* + *Herbae stepposae* + [*Helictotrichon desertorum*])

Выделен на основании присутствия характерного вида — степного мезоксерофитного плотнодерновинного злака *Helictotrichon desertorum*. Увеличение обилия этого петрофита свидетельствует о возрастании щебнистости почвенного покрова. Для этого типа сообществ характерно повышение роли полукустарничков (*Artemisia marschalliana*, *Onosma simplicissima*, *Oxytropis spicata*, *Thymus marschallianus*), большинство из которых также относятся к петрофитам. Рост влагообеспеченности, характерный для щебнистых почв, отражается на разнотравье: увеличивается обилие преобладающих видов, а также лугово-степного мезоксерофита *Hieracium viosum*.

Основными факторами, определяющими разнообразие ассоциаций и типов сообществ в степномятликовой формации на исследованной территории, являются степень влагообеспеченности и щебнистость почв. При этом ассоциации разнотравно-типчаково-степномятликовой группы представляют собой петрофитный ряд. В разнотравно-залесскоковыльно-степномятликовой группе изменение степени увлажнения является основным дифференцирующим фактором для большинства ассоциаций и типов сообществ, за исключением разнотравно-типчаково-залесскоковыльно-степномятликовой, являющейся переходным звеном от одной группы ассоциаций к другой.

Работа выполнена в рамках бюджетной темы ИС УРО РАН № ГР АААА-А17-117012610022-5 и при поддержке гранта РФФИ № 18-05-00688 а.

*Примечание 1. Ввиду ограниченности площади заповедной территории и большого разнообразия экологических условий не всегда удавалось набрать достаточное количество описаний сходных сообществ. Часть описаний осталась безранговой из-за невозможности сделать 10-ти кратную повторность. Мы их использовали при анализе материала как «типы сообществ».*

*Примечание 2. Названия растений приводятся по С. К. Черепанову (1995).*

Список литературы

Черепанов С. К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб. 992 с.



**Poeta transbaicalicae in "Burtinskaya Stepe": distribution, ecology, classification**

Kalmykova O. G.

Orenburg, Institute of Steppe UB RAS

E-mail: okstepposa@gmail.com

In the course of a detailed study of the vegetation cover of the reserved area "Burtinskaya Stepe" it was revealed that the plant communities of the *Poeta transbaicalicae* formation are widespread in this area. They differ somewhat by the increased requirement for moisture supply. As a result of plant communities classification 1 class of the associations, 2 groups of the associations, 2 associations and 4 types of the communities were recognized.

**СИНТАКСОНОМИЯ И ЭКОЛОГИЯ ВОДНОЙ И ПРИБРЕЖНО-ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Киприянова Л. М.

Новосибирск, Институт водных и экологических проблем СО РАН

E-mail: kivr@iwer.nsc.ru

На основе материалов, собранных в экспедициях 1995–2017 годов на территории Новосибирской и Кемеровской областей, Алтайского края и Республики Алтай, автором проведена систематизация ценоотического разнообразия водной и прибрежно-водной растительности юго-востока Западной Сибири с позиций эколого-флористической классификации Ж. Браун-Бланке. Территория исследований неоднородна: северо-западная ее часть относится к Западно-Сибирской равнине, юго-восточная – к Алтае-Саянской горной системе (ее низкогорной северо-восточной части). Исследования синтаксономии и экологии водной и прибрежно-водной растительности проводились на территории Барабинской низменности, Кулундинской равнины, Салаирского кряжа, Горной Шории, Алтая, а также в системе Верхней Оби, включая р. Обь, протоки, пойменные озера, Новосибирское водохранилище и некоторые притоки. Всего в работе использовано около 1600 геоботанических описаний, основная часть которых сделана автором. С целью описания особенностей распределения водной и прибрежно-водной растительности изучаемого региона выделено четыре района: 1) Алтае-Саянский р-н, включающий Салаирский кряж, Горную Шорию, северо-западную часть Алтая, прилегающую к Западно-Сибирской равнине; 2) Приобский р-н, включающий часть Приобского плато, Присалаирскую равнину; Предалтайскую равнину; 3) Барабинский р-н, включающий исследованную часть Барабинской низменности; 4) Кулундинский р-н, включающий исследованную часть Кулундинской равнины.

Автором, либо с участием автора, описаны новые для науки синтаксоны: союз *Cladophoro fractae–Stuckenion chakassiensis* Kipriyanova 2017 (Киприянова, 2017), а также ассоциации *Potametum tenuifolii* Kipriyanova et Lashchinsky 2000, *Eleocharitetum austriacae* Kipriyanova et Lashchinsky 2000, *Naumburgietum thyrsoflorae* Kipriyanova et Lashchinsky 2000, *Bolboschoenetum planiculmis* Kipriyanova 2005, *Charetum altaicae* Kipriyanova 2005, *Stuckenietum macrocarpae* Kipriyanova 2013, *Cladophoro fractae–Stuckenietum chakassiensis* Kipriyanova 2017.

Уточнены систематика, экология и распространение представителей рода *Stuckenia* (*S. chakassiensis* (Kaschina) Klinkova, *S. pectinata* (L.) Börner, *S. macrocarpa* (Dobroch.) Tzvelev, *S. vaginata* (Turcz.) Holub) на юге Сибири. Впервые показано, что в большинстве сибирских озер с повышенной минерализацией основными ценозообразователями являются *S. chakassiensis* и *S. macrocarpa*, которые формируют заросли с высокой продуктивностью.

Выявлены новые для региона виды водных растений: для Азиатской России впервые найдены *Ruppia cirrhosa* (Petagna) Grande и *Althenia orientalis* (Tzvelev) Garcia-Mur. & Talavera. Впервые для Новосибирской области отмечены *Ruppia maritima* L., *Ruppia drepanensis* Tineo, *Caulinia minor* (All.) Coss. et Germ., *Trapa natans* L. s.l. Вид *Ceratophyllum oryzetorum* Kom. отмечен впервые для Новосибирской обл. и Алтайского края, *Utricularia macrorhiza* Le Conte – впервые для Алтайского края.

Выявленное нами ценоотическое разнообразие водной и прибрежно-водной растительности юго-востока Западной Сибири составило 105 ассоциаций и 6 сообществ из 22 союзов, 12 порядков, 9 классов эколого-флористической классификации Ж. Браун-Бланке, из которых 66 ассоциаций и 6 сообществ из 14 союзов, 7 порядков, 5 классов относятся к водной растительности. Ниже приводится список синтаксонов водной растительности юго-востока Западной Сибири.

Класс STIGEOCLONIETEA TENUIS Arendt 1982

Порядок Stigeoclonietalia tenuis Arendt 1982

Союз Cladophorion fractae Margalef 1951: acc. Cladophoretum glomeratae Sauer 1937, acc. Cladophoretum fractae Sauer 1937, acc. Nitello-Vaucherietum dichotomae (S. Pass. 1904) Krausch 1964 em., сообщ. Enteromorpha intestinalis, сообщ. Enteromorpha flexuosa.

Союз Stigeoclonion tenuis Arendt 1982: acc. Vaucherio-Cladophoretum Weber-Oldecop 1977, сообщ. Cladophora rivularis, сообщ. Vaucheria cf. geminata.

Класс CHARETEA INTERMEDIARIAE F. Fukarek 1961

Порядок Charetalia intermediae Sauer 1937

Союз Charion intermediae Sauer 1937: acc. Charetum intermediae (Corillion 1957) Fijałkowski 1960, acc. Charetum asperae Corillion 1957, acc. Charetum contrariae Corillion 1957, acc. Charetum globularis Zutshi ex Šumberová, Hrivnák, Rydlo et Ořahel'ová in Chytrý 2011, acc. Charetum tomentosae (Sauer 1937) Corillion 1957, acc. Nitellopsidetum obtusae (Sauer 1937) Dąmbska 1961.

Союз Charion canescentis Krausch 1964: acc. Charetum canescentis Corillion 1957, acc. Charetum altaicae Kipriyanova 2005.

Союз Charion vulgaris (Krause et Lang 1977) Krause 1981: acc. Charetum vulgaris Corillion 1957.

Класс PLATYHYPNIDIO-FONTINALIETEA ANTIPYRETICAE Philippi 1956

Порядок Leptodictyetalia riparii Philippi 1956

Союз Fontinalion antipyreticae W. Koch 1936: acc. Fontinaletum antipyreticae Greter 1936.

Класс LEMNETEA de Bolòs et Masclans 1955

Порядок Lemnetalia de Bolòs et Masclans 1955

Союз Lemnion minoris de Bolòs et Masclans 1955: acc. Lemnetum minoris Müller et Görs 1960, acc. Lemno minoris-Spirodeletum polyrhizae Koch 1954, acc. Salvinio natantis-Spirodeletum polyrhizae Slavnić 1956, acc. Lemnetum trisulcae den Hartog 1963, acc. Lemno-minoris-Riccietum fluitantis Šumberová et Chytrý in Chytrý 2011.

Союз Stratiotion Den Hartog et Segal 1964: acc. Hydrocharitetum morsus-ranae van Langendonck 1935, acc. Stratiotetum aloidis Miljan 1933, acc. Ceratophylletum demersi Corillion 1957, acc. Potamogetono-Ceratophylletum submersi Pop 1962.

Союз Utricularion vulgaris Passarge 1964: acc. Lemno-Utricularietum vulgaris Soó 1947, acc. Utricularietum macrorhizae Chepinoga et Rosbakh 2012.

Класс POTAMOGETONETEA Klika in Klika et Novák 1941

Порядок Potamogetonetalia pectinati W. Koch 1926

Союз Potamogetonion pectinati (W. Koch 1926) Oberd. 1957: acc. Potamogetono-Ceratophylletum demersi (Hild et Rehnelt 1965) Pass. 1995, acc. Potamogetonetum berchtoldii Krasovskaya 1959, acc. Potamogetonetum crispum von Soó 1927, acc. Potamogetonetum friesii Tomaszewicz ex Šumberová in Chytrý 2011, acc. Potamogetonetum graminei Lang 1967, acc. Potamogetonetum lucentis Hueck 1931, acc. Potamogetonetum pectinati Carstensen ex Hilbig 1971, acc. Potamogetonetum perfoliati Miljan 1933, acc. Potamogetonetum praelongi Hild 1959, acc. Potamogetonetum pusilli von Soó 1927, acc. Potamogetonetum tenuifolii Kipriyanova et Lashchinsky 2000, acc. Potamogetonetum trichoidis Tüxen 1974, acc. Hippuridetum vulgaris var. fluviatilis Julve et Catteau 2006, acc. Hydrilletum verticillatae Tomaszewicz 1979, acc. Myriophylletum sibirici Taran 1998, acc. Potamogetono pectinati-Myriophylletum spicati Rivas Goday 1964, acc. Myriophylletum verticillati Gaudet ex Šumberová in Chytrý 2011, acc. Najadetum marinae Fukarek 1961, acc. Sparganio minimi-Utricularietum intermediae Tüxen 1937, acc. Najadetum minoris Ubrizsy 1961, acc. Stuckenietum macrocarpae Kipriyanova 2013.

Союз Nymphaeion albae Oberdorfer 1957: acc. Nymphaeo-Nupharetum luteae Nowinski 1928, acc. Nupharetum pumilae Miljan 1958, acc. Nymphaeetum candidae Miljan 1958, acc. Nymphaeetum tetragonae Ito et Umezawa 1970, acc. Potamogetonetum natantis Hild 1959, acc. Trapetum natantis Kárpáti 1963, acc. Potamogetono natantis-Polygonetum natantis Knapp et Stoffers 1962, acc. Nupharetum spenneriana Teteryuk 2003, acc. Nymphoidetum peltatae Bellot 1951.

Порядок Callitricho hamulatae-Ranunculotalia aquatilis Passarge ex Theurillat in Theurillat et al. 2015

Союз *Batrachion fluitantis* Neuhäusl 1959: сообщ. *Butomus umbellatus* f. *vallisneriifolia*, acc. *Batrachio kauffmannii-Sparganietum emersi* Bobrov 2001, acc. *Fontinali antipyreticae-Scirpetum lacustris* Kipriyanova 2008, сообщ. *Batrachium eradatum*.

Союз *Batrachion aquatilis* Pass. 1964: acc. *Potamogetono perfoliati-Ranunculetum circinati* Sauer 1937, acc. *Batrachietum subrigidi* Kipriyanova ass.nov.prov., acc. *Lemno-Callitrichetum palustris* Bobrov et Chemeris 2006.

Класс RUPPIETEA MARITIMAE J. Tx. ex Den Hartog et Segal 1964

Порядок Ruppialia J. Tx. Ex Den Hartog et Segal 1964 nom. conserv. propos.

Союз *Cladophoro fractae–Stuckenion chakassiensis* Kipriyanova 2017: acc. *Cladophoro fractae–Stuckenietum chakassiensis* Kipriyanova 2017, acc. *Ruppium maritimae* Iversen 1934, acc. *Ruppium drepanensis* Brullo et Furnari 1976.

Состав и высокое ценотическое разнообразие водной и прибрежно-водной растительности юго-востока Западной Сибири отражают наличие широкого спектра местообитаний, представляющих три основных градиента среды: первый – комплексный градиент, связанный с ростом трофности вод и экотопического разнообразия в горно-равнинном водотоке, второй – градиент, связанный со степенью заболоченности озер, третий – комплексный градиент минерализации в озерах

С использованием собственных и литературных данных (Зарубина, Соколова, 2007 и др.) проанализировано распределение ассоциаций по природным зонам региона исследований. Приуроченными ко всем зонам района исследований – лесному поясу Алтае-Саянской горной системы, лесостепной и степной зонам равнинных участков) оказалось не так много типов сообществ. Из водных сообществ это 8 ассоциаций: *Ceratophylletum demersi*, *Lemno-Utricularietum vulgaris*, *Myriophylletum sibirici*, *Myriophylletum verticillati*, *Potametum crispum*, *Potamogetonetum pectinati*, *Potamogetonetum perfoliati*, *Potamogetonetum trichoidis*, ценозы кубышки желтой ассоциации *Nymphaeo-Nupharetum luteae*.

Приуроченными только к Алтае-Саянской горной системе оказались acc. *Potamogetonetum praelongi* и сообщ. *Batrachium eradicatedum*.

Только в пресных водах Алтае-Саянской горной системы и Приобья отмечены следующие 13 ассоциаций: *Fontinaletum antipyreticae*, ценозы спироделы *Lemno minoris-Spirodeletum polyrhizae*, ценозы риччии acc. *Lemno-minoris-Ricciatum fluitantis*, *Potamogetonetum tenuifolii*, *Hydrilletum verticillatae*, ценозы урути колосистой *Potamogetono pectinati-Myriophylletum spicati*, *Nupharetum pumilae*, *Nymphaeetum tetragonae*, *Trapetum natantis*, *Nymphoidetum peltatae*, ценозы погруженной формы ежеголовника всплывшего *Batrachio kauffmannii-Sparganietum emersi*, и погруженной формы камыша озерного *Fontinali antipyreticae-Scirpetum lacustris*, а также acc. *Lemno-Callitrichetum palustris*.

В лесном поясе гор не отмечены многие типы сообществ, в том числе из обычных это ассоциации *Cladophoretum fractae*, *Cladophoretum glomeratae*, *Charetum asperae*, *Charetum tomentosae*, *Potamogetono-Ceratophylletum submersi*, *Najadetum marinae*, *Cladophoro fractae–Stuckenietum chakassiensis*, *Stuckenietum macrocarpaе*, *Ruppium maritimae*, *Ruppium drepanensis*, из которых последняя отмечена только в степной зоне.

В степной зоне нами не были отмечены следующие типы сообществ из числа ценозов с доминированием обычных видов: *Fontinaletum antipyreticae*, *Lemnetum minoris*, *Lemno minoris-Spirodeletum polyrhizae*, *Salvinio natantis-Spirodeletum polyrhizae*, *Lemnetum trisulcae*, *Hydrocharitetum morsus-ranae*, *Stratiotetum aloidis*, *Potamogetonetum lucentis*, *Hydrilletum verticillatae*, *Potamogetono pectinati-Myriophylletum spicati*, *Nymphaeetum candidae*, *Potamogetonetum natantis*, *Potamogetono natantis-Polygonetum natantis* и некоторые другие.

В работе также обсуждаются основные закономерности изменения водной и прибрежно-водной растительности на естественных градиентах среды, а также вопросы классификации рек и озер по особенностям растительности.

Работа выполнена в рамках Государственного задания № IX.134.1. «Исследование ресурсов, качества и динамики поверхностных вод Сибири, природных и антропогенных факторов их формирования, палео- и современных изменений состояния озера Байкал, для стратегии водообеспечения и водопользования Сибири».

#### Список литературы

Зарубина Е.Ю., Соколова М.И. 2007. Высшая водная растительность северо- западного мелководья Телецкого озера и факторы ее формирования // Мир науки, культуры и образования., №3(6). С. 28–31.

Киприянова Л.М. 2017. Новая ассоциация *Cladophoro fractae–Stuckenietum chakassiensis* класса *Ruppiaetea maritimae* из Сибири // Растительность России. № 30. С. 55–60.

## Syntaxonomy and ecology of aquatic and riparian vegetation of the southeast of West Siberia

Kipriyanova L. M.

*Novosibirsk, Institute for Water and Ecological Problems SB of RAS*

E-mail: kivr@iwep.nsc.ru

The research is based on the data collected in 1995–2017 within the territory of the Novosibirsk and Kemerovo Regions, the Altai Territory and the Altai Republic. The author had systematized the community diversity of the aquatic and riparian vegetation in the southeast of Western Siberia using the Braun-Blanquet approach. 105 associations and 6 communities attributed to 22 unions, 12 orders and 9 classes were revealed. Using the original and published data, the geographical distribution of associations within the natural zones of the research region was analyzed. Contradicting the prevailing opinion about the extra-zonality of the aquatic vegetation, only 8 associations were recognized to be strictly a-zonal (i.e. confined to all zones of the research area: the forest belt of the Altai-Sayan mountain system, the forest-steppe and steppe zones of plains). The paper also discusses the main models of changes of the aquatic and riparian vegetation along the natural gradients of the environment, as well as the issues of the classification of rivers and lakes according to the features of vegetation.

## ТИПЫ ДИССЕМИНАЦИИ РАСТЕНИЙ ПРИ ПЕРВИЧНОЙ СУКЦЕССИИ НА ВУЛКАНИЧЕСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ПЛАТО ТОЛБАЧИНСКИЙ ДОЛ (КАМЧАТКА)

Кораблёв А. П.<sup>1\*</sup>, Кузьмин И. В.<sup>2</sup>, Смирнов В. Э.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

<sup>2</sup> Тюмень, Тюменский государственный университет

<sup>3</sup> Москва, Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН

\*E-mail: akorablev@binran.ru

Способ распространения диаспор растений является важным признаком их репродуктивной стратегии. Он определяет дальность переноса диаспор, возможные маршруты и место их конечного покоя. Доступность зачатков расселения растений – один из наиболее существенных факторов, влияющих на скорость и направление развития растительности в ходе первичной сукцессии и на величину видового разнообразия. В нашем исследовании мы постарались ответить на следующие вопросы: 1) какие типы диссеминации (ТД) получают преимущества при освоении новых экотопов; 2) как проявляется экотопический отбор по данному признаку; 3) какие факторы среды и характеристики местообитаний определяют распределение ТД по территории, где проходит первичная сукцессия.

Для плато Толбачинский дол (Центральная Камчатка) характерны высокая вулканическая активность и умеренно континентальный климат. Лесной высотный пояс, образованный сообществами *Larix cajanderi*, поднимается до 1000 м над ур. моря. В 1975–1976 гг. здесь произошло извержение, в результате которого образовались безжизненные территории площадью более 100 км<sup>2</sup>, покрытые отложениями рыхлых продуктов извержения – тефрой (пепел, шлак и др.). Подобные явления – уникальные природные эксперименты, предоставляющие возможность для изучения адаптаций растений к колонизации новых пространств. В процессе первичной сукцессии на новом субстрате формируются растительные сообщества и группировки, состав которых отражает результаты экотопического отбора и взаимодействий видов с окружающей средой и между собой. Для исследования распределения ТД в пионерных сообществах мы выбрали 68 геоботанических описаний (площадью 100 и 400 м<sup>2</sup>), выполненных на высотах 400–1000 м над ур. моря в 2006–2010 гг. экспедиционным отрядом В.Ю. Нешатаевой (БИН РАН). Оценивали проективные покрытия (в процентах) видов и ряд характеристик местообитаний.

В геоботанических описаниях встретилось 146 видов семенных растений, которые разделили на 10 групп согласно классификации ТД, предложенной в статье Pérez-Harguindeguy et al. (2013), с нашими дополнениями, в т.ч. основанными на статье Šerá, Šerý (2004). Анализировали следующие группы: анемохоры с очень легкими семенами (<0.05 мг) без специальных приспособлений (АЛ); анемохоры, семена которых снабжены хохолками, парашютиками и волосками (АВ); анемохоры с крылатками или мембранами на семенах (АК); анемохоры с легкими семенами (1–0.05 мг) без специальных приспособлений, перекачиваемыми по поверхности ветром (АП); баллистохоры (Б); эндо-зоохоры (ЭндЗ); экзо-зоохоры (ЭкзЗ); мирмекохоры (М); виды с семенами, запасаемыми животными (ЗЖ); виды с тяжелыми семенами (>1 мг) без явных приспособлений и агентов распространения (Т).

Поскольку интерес для нас представляло не число занесенных семян, а видовой состав уже сформировавшихся сообществ и группировок, то мы вычислили число видов каждого ТД, отмеченных на пробных площадях (ПрП) и получили таблицу отношений ПрП/ТД. Смысл подготовленных таким образом данных в том, что они отражают не просто потенциальную возможность заноса семязачатков на обследованную территорию, но уже реализованное событие: попадание семени, его успешного прорастание и развитие растения в определенной точке (ПрП). Обследованные сообщества представляют собой условный сукцессионный ряд от пионерных разреженных травяных группировок до молодых редколесий из *Larix cajanderi* и *Populus suaveolens*, выстроенный вдоль градиента уменьшения расстояния до уцелевших лесных сообществ. Ранее мы разделили этот ряд на 5 стадий развития растительности (Korablev et al., 2018). Потенциальная дальность распространения диаспор связана с их массой, формой и структурой внешних оболочек, высотой опадания, скоростью ветра. В порядке уменьшения дальности распространения диаспор ТД могут быть выстроены в эмпирический ряд: АЛ>АВ>АК>АП>ЭндЗ>ЭкзЗ>ЗЖ>М>Б>Т. Однако, если учесть, что территория исследований представляет собой открытую горную местность, на которой часты сильные ветры, фактически любые диаспоры могут быть перенесены ветром на значительные расстояния. Таким образом, этот эмпирический ряд может иметь другую последовательность элементов.

Наша рабочая гипотеза заключалась в том, что на начальных стадиях развития растительности, вдали от уцелевших лесных сообществ, будут преобладать виды с наиболее легкими и далеко переносимыми семенами, имеющими для этого специальные приспособления; в более развитых сообществах доля этих ТД будет снижаться. Рабочая гипотеза не подтвердилась, т.к. на первых двух стадиях развития растительности в условиях открытых пеплово-шлаковых полей плато Толбачинский дол преимущественно отмечены виды АП с относительно легкими (0.05–1 мг) семенами, не имеющими специальных приспособлений. Главным образом это *Ermania parryoides*, *Leymus interior* и *Poa malacantha*. Также обильны виды типа Б – *Papaver microcarpum*, *Saxifraga funstonii*, *S. cherlerioides*, *Stellaria eschscholtziana*. Помимо легких семян эти виды имеют приспособления для существования в условиях подвижного грунта: все они либо длиннокорневищные, либо стержнекорневые подушковидные травы. На более поздних стадиях преимущество по числу видов получают АВ (*Chamerion angustifolium*, *Salix bebbiana* и *Populus suaveolens* и др.).

Если ТД рассматривать в качестве функционального признака, то можно предположить, что измеренное на его основе функциональное разнообразие (ФР) растительности в сукцессионном ряду изменяется в зависимости от интенсивности экотопического отбора: чем меньше ФР, тем он более интенсивен. Для количественной оценки ФР мы вычислили коэффициент функционального богатства (в нашем случае это число ТД на одной ПрП – аналог видового богатства), а в качестве интегральной меры ФР – индекс Шеннона–Вивера, в котором относительные видовые обилия (как в обычном варианте) заменялись относительным числом видов с определенным ТД. На первой стадии развития растительности вдали от источников семян растительные группировки представлены видами с малым богатством ТД (1–3, в среднем 2.25) и низким ФР по Шеннону (0.59); по числу видов преобладает тип АП. На второй стадии преобладание этого типа в целом сохраняется, но существенно увеличиваются показатели функционального разнообразия, что может говорить о резком ослаблении экотопического отбора. С ходом сукцессии функциональное богатство увеличивается, что может свидетельствовать об увеличении конкуренции между растениями в более сомкнутых и богатых сообществах. Таким образом, экотопический отбор проявляется и в отношении ТД, и его действие оказалось наиболее выраженным на самом раннем этапе развития растительного покрова.

С целью выяснить, какие факторы среды и характеристики местообитаний влияют на распределение ТД по территории первичной сукцессии, мы построили статистическую модель на основе одного из методов канонической ординации – анализа избыточности (Redundancy Analysis, RDA). Мы предположили, что на распределение ТД прежде всего влияет расстояние от границы уцелевшей растительности (от источников диаспор), затем – интенсивность эрозии, высота над уровнем моря, микрорельеф поверхности, гранулометрический состав тefры и процент покрытия древесными остатками поверхности грунта. Эти характеристики местообитаний выступили в модели в качестве независимых переменных (предикторов), в качестве зависимых переменных (откликов) выступили ТД (представленные относительным числом видов). Затем с помощью метода прямого отбора (forward selection) мы построили экономную модель (parsimony model), в которую вошли только наиболее важные из предикторов, которые обсуждаются ниже.

Проверка финальной модели показала, что модель статистически значима в целом, значимы также все предикторы, оставленные в модели, и две первые канонические оси. Общий  $R^2$  модели (скорректированный) составил 0.30. Отклики (ТД) в модели показали наибольшую зависимость от расстояния до границы уцелевшей растительности: процент объясненной этим признаком дисперсии откликов составил 15.8%. Количество древесных остатков на поверхности тефры объясняло 12.3% дисперсии откликов, выраженность микрорельефа поверхности, определяемая по средней разнице между понижениями и повышениями микрорельефа в пределах ПрП –1.9%. Каноническая ось 1 объясняла 21% общей дисперсии откликов. С ней положительно связано расстояние до кромки леса (коэффициент линейной корреляции 0.66) и отрицательно – количество древесных остатков на поверхности тефры (–0.62) и выраженность микрорельефа (–0.38). Вторая ось объясняла 8% дисперсии; с ней умеренно скоррелированы количество древесных остатков (0.40), расстояние до кромки леса (0.30) и выраженность микрорельефа (–0.34). Интерпретация канонических осей в соответствии с вкладами характеристик местообитаний позволила выделить по расположению в ординационном пространстве три группы ТД: 1) АП, ЭкзЗ и Б преобладают на наиболее открытых экотопах без древесных остатков, из них первые два больше представлены в наиболее удаленных от границы леса условиях; 2) АК, ЭндЗ и АЛ преобладают в наименее удаленных от уцелевших лесных сообществ местообитаниях с выраженным микрорельефом; 3) преобладание АВ тесно связано с количеством древесных остатков на поверхности тефры. Группа Т заметных связей с экологическими характеристиками местообитаний не проявила.

Полученные результаты свидетельствуют о существенной роли аэродинамических характеристик семян и турбулентных свойств поверхности почвы в распространении растений по территории первичной сукцессии. Семена, которые имеют специальные придатки в виде опушения и крыльев, обладают большей подъемной силой, по сравнению с остальными. Таким семенам сложно закрепиться на открытой ровной поверхности в условиях сильного ветра. Поэтому виды АВ чаще встречаются при наличии древесных остатков: они способствуют образованию турбулентных вихрей и повышают вероятность закрепления семян у препятствий. Этим же можно объяснить малое число видов АК на открытых местообитаниях. Первичные субстраты, как правило, характеризуются чрезвычайной бедностью элементами питания и большими амплитудами температуры и влажности в течение суток. Поэтому семена пионерных видов растений, помимо возможности распространяться на большие расстояния, должны иметь базовый запас питательных веществ, достаточный для прорастания, укоренения и развития всасывающей и фотосинтезирующей систем. Легчайшие семена типа АЛ (сем. Orchidaceae, Ericaceae, Caryophyllaceae) имеют очень ограниченный запас питательных веществ, и виды с такими семенами в большей мере приурочены к сформированным сообществам, хотя виды рода *Minuartia* часто встречаются в числе пионеров. Виды ЭндЗ закономерно более многочисленны в местообитаниях, приближенных к кромке леса. Сходство групп ЭкзЗ, Б и АП по отношению к характеристикам экотопов можно объяснить тем, что семена ЭкзЗ (*Eritrichium* spp.) и Б разносятся ветром таким же образом, как у АП.

В аналогичных исследованиях на вулкане Сент-Хеленс (США) также проявилось преобладание на открытых территориях видов с более тяжелыми семенами. Результаты исследований на вулкане Онтаке (Япония) и на ледниковых отложениях в Швейцарии, напротив, показали большее участие видов, семена которых имеют явные приспособления для распространения ветром. В нашей работе впервые получены свидетельства того, что большую роль в расселении растений играют не только собственно приспособления семян, но и турбулентные свойства поверхностей заселяемых экотопов.

В то же время авторы упомянутых выше и других подобных исследований указывают на возможную роль в колонизации новых территорий других, не связанных с типом распространения семян, адаптаций видов, способствующих их выживанию в экстремальных условиях открытых первичных ландшафтов. Это предположение подтверждается ранее проведенным нами статистическим анализом распределения морфологических типов подземных органов трав на этой же территории, который показал, что примерно такой же набор предикторов способен объяснить в модели около 50% дисперсии откликов (Korablev et al., 2018). Таким образом, при исследовании механизмов первичных сукцессий необходимо обращение к более широкому спектру функциональных признаков, относящихся к различным характеристикам растений.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 17-04-01754-а и Программы Президиума РАН № I.22П.

## Список литературы

Pérez-Harguindeguy N., Díaz S., Garnier E. et al. 2013. New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide // *Australian Journal of Botany*. Vol. 61. P. 167–234.

Korablev A.P., Smirnov V.E., Neshataeva V.Yu., Khanina L.G. 2018. Plant life-forms and habitat filtering during the primary succession on loose volcanic substrata (Kamchatka, Russia) // *Biology Bulletin*. Vol. 45, No. 3. In print.

Šerá B., Šerý M. 2004. Number and weight of seeds and reproductive strategies of herbaceous plants // *Folia Geobotanica*. V. 39. P. 27–40.

**Dispersal modes of plants in the primary succession on volcanic deposits on the Tolbachimskii Dol Plateau (Kamchatka, Russia)**

Korablev A. P.<sup>1\*</sup>, Kuzmin I. V.<sup>2</sup>, Smirnov V. E.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Saint-Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS

<sup>2</sup> Tyumen, University of Tyumen

<sup>3</sup> Moscow, Center for Forest Ecology and Productivity RAS

\*E-mail: akorablev@binran.ru

Species with lite (0.05–1 mg) wind-dispersed seeds without apparent appendages for wind dispersal were the most numerous in isolated and exposed primary sites on the scoria plain of the 1975–1976 eruption. Functional diversity were the lowest in the sites that allows us to suggest the emergence of habitat filtering. The RDA showed the distance to the survived vegetation communities, the amount of woody debris on the soil surface, and microrelief were the most important explanatory variables accounting for the dispersal modes variance. Aerodynamic characteristics of seeds, turbulent features of habitat, and nutrients amount in seeds are assumed to be meaningful in colonization of the primary habitats.

**ФОРМИРОВАНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА НАРУШЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ (НА ПРИМЕРЕ ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНОГО КАРЬЕРА)**

Костина Е. Э.

Петрозаводск, Институт леса ФИЦ КарНЦ РАН

E-mail: kostina@krc.karelia.ru

На территории республики Карелия карьеры, возникающие после изъятия песка для строительных целей, являются одной из часто встречающихся форм техногенного ландшафта. Известно, что добыча полезных ископаемых ведет к полному уничтожению растительности. После выработки в карьерах начинаются процессы естественного зарастания, в ходе которых возникают фитоценозы, отличающиеся от окружающих естественных растительных сообществ. Такие фитоценозы техногенных ландшафтов являются хорошим модельным объектом для исследования структуры и динамики вновь формирующихся растительных сообществ.

Исследование проводилось в подзоне средней тайги, в окрестностях заповедника «Кивач» на территории песчано-гравийного карьера площадью около 8 га, возникшего 35 лет назад на окраине небольшого населенного пункта (д. Сопоха). Субстрат карьера – кварцевый песок, с примесью гальки, гравия, небольших валунов. Глубина карьера варьирует от 3 до 8,5 м. В настоящее время на дне карьера сформировались сообщества с участием древесных пород (сосна обыкновенная, береза пушистая, ольха серая, виды ив).

Задача исследования состояла в выявлении и сравнении разнообразия сосудистых растений, произрастающих в карьере и в различных прилегающих к нему биотопах естественного и антропогенного происхождения леса, поля, канавы, обочины дорог и др.).

В ходе работы был проведен таксономический, систематический, географический и эколого-ценотический анализ состава сосудистых растений в различных типах местообитания. Для анализа использовались методы сравнительной флористики: коэффициент Жаккара и коэффициент включения, которые косвенно отражают процессы формирования растительных сообществ.

Локальная флора заповедника «Кивач» и прилегающих к нему территорий насчитывает 719 видов сосудистых растений (Кучеров и др., 2000). На территории исследованного карьера нами отмечено 92 вида сосудистых растений (в т.ч. 9 видов древесных растений) из 30 семейств, что составляет 13% от локальной флоры. При этом таксономический спектр растений карьера в целом отличается от такового локальной флоры высоким положением семейства Rosaceae (3 место), Fabaceae (4 место) и Ericaceae (5 место), а также выпадением из 10 ведущих семейств семейства Ranunculaceae (10–17 ме-

сто). 13 семейств представлено только одним видом. Подобная картина отмечена и для видового состава вырубок Карелии (Крышень, 2006). В результате, из довольно большого пула видов богатой локальной флоры, на свободную от растительности территорию попала лишь довольно ограниченная часть. В данном исследовании мы попытаемся продемонстрировать особенности видового состава нарушенной территории. Значительное влияние на развитие живого напочвенного покрова карьера оказывает рельеф, что показано нами ранее (Костина, 2013) и далее не обсуждается.

При анализе географической структуры было установлено, что в карьере среди широтных элементов заметно преобладают бореальные виды 71% (59 видов). Среди долготных – евроазиатские 40% (33 вида) и циркумполярные 36% (30 видов).

Подавляющее большинство растений заселяющих карьер (80% – 67 видов) являются аборигенными, из них почти половина (41% – 28 вид) – апофиты (виды, распространяющиеся по нарушенным местообитаниям), что представляется вполне закономерным.

Среди аборигенных видов преобладают лесные (39% – 32 видов). При этом в окружающем карьере ненарушенном сосняке зеленомошном, живой напочвенный покров включает всего 3 вида сосудистых растений. По причине бедности видового разнообразия напочвенного покрова это лесное сообщество не могло являться источником семян большинства видов. Вероятно, эти растения могли быть занесены из заповедника Кивач. Можно говорить о том, что уже сейчас в карьере сложились условия, благоприятствующие произрастанию большого числа лесных видов, которые имеют высокое обилие. Это позволяет предположить, что в карьере в итоге сформируется лесная растительность.

На дне карьера в образовавшемся небольшом водоеме произрастают виды прибрежных и обводненных местообитаний (27%). Все эти виды отмечены в канаве расположенной на территории населенного пункта и в береговой зоне озера Сандал, откуда они могли попасть на территорию карьера. Доля луговых растений в карьере составляет 13%. Эти виды отмечены на обочинах автотрассы и на сельскохозяйственных полях. Доля адвентивных видов составляет 20%. Эта группа растений могла попасть в карьер случайно с транспортом и из окружающих антропогенных сообществ. Они отмечены вдоль трассы, и по обочинам дорог в поселке Сопоха.

При сравнении видового состава растительных сообществ карьера и окружающих территорий были получены следующие результаты. Подавляющая часть видов (61 вид, 66%), произрастающая в настоящее время в карьере отмечена и в других окружающих карьер биотопах. Это подтверждают высокие коэффициенты включения – от 0.45 до 0.95 (табл.). Виды антропогенных сообществ в значительной степени включаются в видовой состав сообществ карьера, а флора естественных сосновых сообществ включена в них практически полностью.

Таблица. Коэффициенты включения видового состава различных биотопов

Биотоп <sup>⊠</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.00	0.15	0.50	0.43	0.10	0.38	0.00	0.00	0.68
2	0.32	1.00	0.26	0.16	0.05	0.32	0.00	0.00	0.53
3	0.43	0.11	1.00	0.26	0.13	0.19	0.02	0.02	0.45
4	0.71	0.13	0.50	1.00	0.13	0.29	0.04	0.04	0.63
5	0.44	0.11	0.67	0.33	1.00	0.22	0.22	0.22	0.89
6	0.68	0.27	0.41	0.32	0.09	1.00	0.00	0.00	0.95
7	0.00	0.00	0.11	0.11	0.22	0.00	1.00	0.44	1.00
8	0.00	0.00	0.17	0.17	0.33	0.00	0.67	1.00	1.00
9	0.25	0.09	0.20	0.14	0.08	0.20	0.08	0.06	1.00

⊠Обозначения биотопов: 1 – Сельскохозяйственные поля, 2 – Канавы, 3 – Обочины автомобильной трассы, 4 – Обочины дорог в поселке, 5 – Сосновое сообщество у трассы, 6 – Естественный водоем, 7 – Просека линий электропередач, 8 – Естественное сосновое сообщество, 9 – Песчано-гравийный карьер.

В тоже время сравнение списков видов с применением коэффициента Жаккара показало, что видовой состав растений карьера довольно сильно отличается от видового состава сообществ других биотопов, особенно сосняков и сообщества на просеке ЛЭП (0.06–0.08). Остальные коэффициенты также в целом невелики и варьируют от 0.09 до 0.23.

Значительное число видов растений (31 вид), произрастающих в карьере не отмечено ни в одном из окружающих биоценозов. Это культивируемые дичающие, сорные, лесные и луговые апофиты, апофиты береговых местообитаний, а также аборигенные лесные виды. При этом, как уже было



сказано, естественные лесные сообщества непосредственно окружающие карьер, могли являться источником семян лишь небольшой части видов. Большинство остальных аборигенных растений могли попасть в карьер из довольно богатой локальной флоры, а адвентивные – из антропогенно трансформированных биотопов. То, что такие измененные биотопы несмотря на незначительные по сравнению с карьером размеры, могут служить источником большого количества адвентивных видов, было показано нами ранее (Костина, 2014).

Таким образом, большая часть видов, произрастающих в карьере, принадлежит антропогенно трансформированным биотопам, что свидетельствует о высокой степени синантропизации видового состава растений карьера. С другой стороны показано, что видовой состав карьера довольно сильно отличается от видового состава других сообществ, особенно естественных, что свидетельствует о высокой степени его оригинальности.

В настоящее время в карьере сложились условия благоприятствующие произрастанию большего числа лесных видов по сравнению с исходным естественным сообществом.

#### Список литературы

Костина Е.Э. 2013. Особенности структуры напочвенного покрова в песчано-гравийных карьерах республики Карелия // Современная ботаника в России. Труды XIII Съезда Русского ботанического общества и конференции «Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского бассейна» (Тольятти 16–22 сентября 2013). Т.2. Тольятти. С.241 – 243.

Костина Е.Э. 2014 Особенности формирования видового состава при естественном зарастании песчано-гравийного карьера в средней тайге на территории Карелии // Растительность Восточной Европы и Северной Азии: Материалы Международ. науч. конф. (Брянск, 29 сентября – 3 октября 2014 г.). Брянск. С. 77.

Крышень А.М. 2006. Растительные сообщества вырубок Карелии М. 262 с.

Кучеров И.Б., Милевская С.Н., Тихомиров А.А. 2000. Сосудистые растения заповедника «Кивач» (Аннотированный список видов) // Флора и фауна заповедников. Вып. 84. 111 с.

### **The formation of the species composition of disturbed areas in the taiga zone (on the example of sandy-gravel pit)**

Kostina E. E.

*Petrozavodsk, Forest Research Institute KRC RAS*

E-mail: kostina@krc.karelia.ru

The processes of the species composition formation of 35-years old sandy-gravel open pit were investigated. The majority – 61 species (66%) growing in a open pit noted in other habitats surrounding the pit, which is confirmed by high rates of inclusion. Urbanized phytocenoses are the source of most of the ground layer species of the sand-and-gravel pit community. Similarity of sand-and-gravel pit species composition and species composition of urbanized phytocenoses confirms high degree of its synanthropization. The natural forest phytocenoses have low species diversity. However, the species composition of sand-and-gravel pit is quite original and differs from other habitats, especially natural.

### **К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ДРЕВЕСНОГО ЯРУСА НА СТРУКТУРУ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА**

Крышень А. М.\*, Геникова Н. В., Гнатюк Е. П., Рьжкова Н. И., Ромашкин И. В., Ткаченко Ю. Н.

*Петрозаводск, Институт леса ФИЦ КарНЦ РАН*

\*E-mail: kryshen@krc.karelia.ru

Вопрос о влиянии древесного яруса на состав и структуру напочвенного покрова актуален при классификации лесных сообществ, а также индикации экологических условий по составу напочвенного покрова. Ранее нами было показано (Геникова и др., 2012), что состав напочвенного покрова лесных сообществ определяется как типом лесорастительных условий (биотопом), так и стадией сукцессии (развитием древесного яруса). Для оценки, или точнее, наглядного представления степени влияния древесного яруса на состав и структуру напочвенного покрова могут быть исследованы сообщества, древесный ярус которых разрушен или сложен видами, произрастающими за пределами естественного ареала.

Изменения после сплошной рубки демонстрируют влияние древесного яруса в целом. В условиях, когда вырубленный лес окружен сообществами антропогенного происхождения, число видов увеличивается в разы (Крышень и др., 2016) по сравнению с исходным. Преимущества на достаточно

длительный период получают лесные апофиты, а на короткий – заносные виды. Если рубка леса проводится вдалеке от населенных пунктов, дорог, сельскохозяйственных угодий, то изменения состава не происходит, однако меняется структура: доминировать начинают апофиты, произрастающие в лесу. Эти факты, достаточно полно описанные нами и другими исследователями, свидетельствуют о среде, создаваемой древесным ярусом, которая препятствует проникновению в сообщество "чуждых" ему видов. Подобное утверждение – о создании особой среды – может быть, однако, справедливым не только для лесных сообществ, но и для луговых, болотных и т.д.

Особенностью лесных сообществ является развитый древесный ярус, который может рассматриваться как внешний фактор формирования напочвенного покрова. С этой точки зрения могут быть информативными результаты исследований зависимости состава и структуры напочвенного покрова от видовой принадлежности деревьев, формирующих лесной фитоценоз. В некоторых случаях наблюдаются достаточно четкие зависимости. Так, нами в разных лесных сообществах было показано, что мох *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp. на песчаных почвах приурочен к местам произрастания березы или расположения ее мертвых остатков (Крышень, 1998; Рыжкова, 2012). Примеры таких зависимостей редки, в то же время в литературе имеются описания групп видов, связанных с теми или иными древесными породами. Остается вопрос – привязаны эти виды к лесорастительным условиям, обеспечивающим доминирование древесной породы или к виду дерева. Для ответа на него могут быть информативны описания сообществ с доминированием в древесном ярусе видов, находящихся за пределами или на границе их естественного ареала.

В северо-западном Приладожье нами были выполнены подробные описания лиственничника, искусственно созданного в 1935 г., а также соседствующих с ним ельников, как естественного, так и искусственного происхождения. Здесь был организован памятник природы и мы можем быть уверенными в том, что лиственничник, как и соседствующие с ним зональные ельники, формировался под влиянием, главным образом, естественных факторов. Анализ таксационных показателей исследованных лесных участков (ЛУ) (таблица) позволяет говорить о том, что культуры лиственницы сибирской хорошо адаптировалась к местным условиям среды и успешно конкурирует с елью и сосной. При этом условия, созданные ею, оказались в целом благоприятными для многих видов напочвенного покрова: число видов сосудистых растений в лиственничнике практически в два раза выше, чем в большинстве соседних ельников кисличного и черничного типа (таблица).

Таблица. Характеристика исследованных сообществ.

ЛУ №	1		2		3		4		5		6	
Тип леса	Л. кисл.		Е. черн.		Е. кисл.		Е. кисл.		Е. кисл.		Е. черн.	
Древесный ярус												
Ярус	I		II		I		I		I		I	
Состав	8Л1С1Б		10Е		10Е+С+Б		7ЕЗБ+С		5Е2СЗБ+К		6ЕЗС1Б+Ос	
Средний возраст, лет	80		60		95		100		80		120	
Средняя высота, м	30		14		24		24		26		32	
Средний диаметр, см	32		15		24		26		28		38	
Полнота	0.8		0.4		0.7		0.8		0.8		0.7	
Бонитет	Ia		III		II		II		I		I	
Травяно-кустарничковый ярус												
Число видов	45		39		28		23		22		26	
Специфичность	8 (13)		4 (6)		0		0		1 (1.5)		2 (3)	

Примечание. Специфичность – число видов, встреченных только в этом сообществе; в скобках – отношение числа видов, встреченных только в этом сообществе, к общему числу видов отмеченных во всех шести сообществах (%).

Всего в напочвенном покрове исследованных сообществ произрастало 64 вида сосудистых растений, из них только 7 присутствуют во всех описаниях (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs, *Luzula pilosa* (L.) Willd., *Vaccinium myrtillus* L., *V. vitis-idaea* L., *Melampyrum sylvaticum* L., *Solidago virgaurea* L., *Oxalis acetosella* L.). Сравнение списков видов исследованных ЛУ с применением коэффициента специфичности показало, что лиственничник кисличный значительно отличается от других сообществ. Восемь видов травяно-кустарничкового яруса встречены только здесь: *Aegopodium podagraria* L., *Campanula rapunculoides* L., *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy, *Equisetum pratense* Ehrh., *Pyrola media* Sw., *P. minor* L., *P. rotundifolia* L., *Stellaria holostea* L. При этом нет

ни одного вида, который отсутствовал бы только в лиственничнике. Здесь интерес представляет тот факт, что *Equisetum pratense*, предпочитающий богатые почвы, практически заместил обычный для среднетаежных сообществ *E. sylvaticum*.

Кластерный анализ (квадрат евклидового расстояния, метод ближайших соседей) достаточно четко разделил сообщества по признакам состава и проективного покрытия видов напочвенного покрова на 2 группы: лиственничник (ЛУ № 1) и все остальные ЛУ. При этом в объединенной группе ельников присутствовали биотопически резко различающиеся сообщества, сформировавшиеся на коренных основаниях и на морене, имеющие разный механический состав почвы и разную степень увлажнения. И эти биотопические факторы, часто определяющие тип леса, оказали значительно меньшее влияние на формировании состава напочвенного покрова, чем состав древостоя. Кроме того, напочвенный покров лиственничника имеет более сложное строение – с первым ярусом из видов, предпочитающих светлые леса с плодородными почвами, и вторым ярусом, состоящим из теневыносливых видов. При этом произошла деградация мохового покрова (снизилось проективное покрытие) на фоне увеличения числа видов и мозаичности их распределения. Важно, что при видимых резких отличиях в числе видов экологическая и эколого-ценотическая структура состава исследованных сообществ различается незначительно: увеличение числа видов произошло как за счет теневыносливых, так и светолюбивых видов. Повышение плодородия почв под лиственницей привело к увеличению числа мезо-эвтрофных видов типичных для южной тайги, которые, в свою очередь, отмечались В. Н. Сукачевым и А. А. Ниценко как спутники лиственницы в пределах европейской части ее естественного ареала.

При анализе другого лиственничника на полуострове Чаж Онежского озера описанные выше закономерности не подтвердились. Отличия в условиях принципиальны. Во-первых, богатые почвы (подбур типичный среднемощный на элюво-делювии основных пород), во вторых разновозрастный древостой лиственницы с максимальным возрастом 190–200 лет, минимальным – 50 лет. Основная версия происхождения древостоя – посадки, однако очевидно, что за время существования сформировался устойчивый лиственничник с естественным возобновлением (как минимум одно поколение). В отношении напочвенного покрова следует сказать, что состав его беднее, чем в окружающих ельниках и производных березняках и осинниках. Сравнение списков обнаруживает полное отсутствие в лиственничном сообществе лесных злаков и низкое покрытие бореальных кустарничков, обильно представленных по соседству. Эти особенности возможно связаны с большим количеством лиственного опада.

Нами были выполнены описания лесных сообществ на островах Онежского озера в том числе два описания липняков снытевых, кроме того использованы описания, опубликованные О.Л. Кузнецовым (Кузнецов, 1993). Возраст всех сообществ около ста лет, исторически это объясняется с одной стороны тем, что в конце 19 века в регионе был введен запрет на подсеки (выжиги), а с другой – появлением в начале прошлого века заброшенных полей и сенокосов, зараставшими древесными видами. Липа в силу прочности древесины и значительно большей продолжительности жизни замещает осину, которая в настоящее время присутствует во всех сообществах в виде усыхающих деревьев либо валежа. Липа в сформированных древостоях занимает практически все пространство по вертикали (от 0.5 до 30 м), а на поверхности почвы – сплошной слой опада (до 80%). Количество видов в травяно-кустарничковом ярусе значительно меньше, чем сосняках, ельниках или осинниках, но характерным является не число видов и их эколого-ценотические характеристики, а практически полное отсутствие бореальных кустарничков и лесных злаков, часто доминирующих в соседних фитоценозах с присутствием хвойных пород и березы. В результате в липняках напочвенный покров сложен в основном неморальными травами, в то время как в соседних сообществах их преобладание не абсолютно и часто они по обилию уступают бореальным и борео-неморальным видам.

Формат данной публикации не позволяет подробно обсуждать варианты влияния древесного яруса на структуру напочвенного покрова, однако приведенные примеры достаточно четко демонстрируют некоторые моменты. Так, влияние древесного яруса может даже в большей степени, чем биотопические характеристики определять состав и структуру напочвенного покрова. Это значит, что экологические шкалы для определения условий произрастания должны применяться с осторожностью. Кроме того, недопустима при классификации лесных фитоценозов абсолютизация, как роли древесного яруса, так и условий биотопа – они обязательно должны рассматриваться в комплексе. Последнее доказывают приведенные примеры, показывающие, что одни и те же древесные породы в

разных условиях произрастания и на различных стадиях развития вызывают совершенно разную, но значимую реакцию видов напочвенного покрова.

#### Список литературы

Геникова Н. В., Гнатюк Е. П., Крышень А. М. 2012. Анализ ценофлоры лесов на автоморфных песчаных почвах в Карелии // Ботанический журнал. Т. 97, № 11. С. 1424–1435).

Крышень А. М., Гнатюк Е. П., Геникова Н. В., Рыжкова Н. И. 2016. Сравнительный анализ эколого-ценотических групп в структуре парциальных флор антропогенно фрагментированной территории // Ботанический журнал. Т. 101, № 5. С. 489–516.

Крышень А. М. 1998. К методике изучения фитогенных полей деревьев // Ботанический журнал. Т. 83, № 10. С. 133–142.

Рыжкова Н. И. 2012. Влияние лиственницы на структуру напочвенного покрова в 80-летних культурах // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т. 14, № 1(5). С. 1355–1358.

Кузнецов О. Л. 1993. Флора и растительность Кижских шхер // Растительный мир Карелии и проблемы его охраны. Петрозаводск. С. 107–141.

Исследования выполнены в Институте леса КарНЦ РАН в рамках госзадания ФИЦ КарНЦ РАН.

#### **On the influence of tree layer on ground vegetation structure**

Kryshen A. M.\*, Genikova N. V., Gnatyuk E. P., Ryzhkova N. I., Romashkin I. V., Tkachenko Yu. N.

*Petrozavodsk, Forest Research Institute KRS RAS*

\*E-mail: kryshen@krc.karelia.ru

The question of the reaction of ground vegetation on the tree layer influence is of importance in forest typology and using ecological scales for determining of biotope types. Studies of changes in ground vegetation structure of clear-cuttings and forests with dominating of tree species growing outside main range demonstrated that tree layer may have stronger influence on ground vegetation than biotope features. Contrariwise authors demonstrate the examples, when the same tree species under different growth conditions and at different stages of phytocoenosis development cause completely different, but significant, reaction of the ground cover. All together this shows both the important role of the tree layer and the conditions of the biotope which should be considered in a complex when classifying forest phytocoenosis.

#### **ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА НЕКОТОРЫХ БОЛОТНЫХ АССОЦИАЦИЙ СЕВЕРА ЕВРОПЫ**

Кузнецов О. Л.

*Петрозаводск, Институт биологии КарНЦ РАН*

E-mail: kuznetsov@krc.karelia.ru

Все синтаксоны, выделяемые различными методами, имеют ареалы, в пределах которых наблюдаются значительные изменения их состава и структуры, обусловленные биогеографическими, климатическими и экологическими факторами. Географические особенности синтаксонов низших рангов лесной растительности нашли свое отражение в целом ряде классификаций, при этом в названиях ряда синтаксонов иногда использовалась их региональная приуроченность (Семенищенков, 2017).

Большинство доминирующих и диагностических видов, по которым выделены многие ассоциации болотной растительности, имеют обширные ареалы, часто в пределах нескольких природно-климатических подзон и биогеографических провинций. Исходя из этого, следует предполагать и широкие ареалы выделяемых ассоциаций, однако это далеко не так. Многие работы по классификации болотной растительности выполнены на ограниченных территориях и часто содержат большое число мелких синтаксонов в ранге ассоциаций, не сопоставленных даже с соседним регионом. Часто близкие по составу и структуре сообщества оказывались отнесенными к разным синтаксонам, даже при одном методе классификации. При этом они приурочены к сходным местообитаниям. Особенности состава некоторых болотных ассоциаций в разных частях их ареала затрагиваются в ряде работ (Dierssen, 1982; Смагин, 2008). К. Дирссен (Dierssen, 1982:12) для некоторых ассоциаций северо-западной Европы указывает на возможность выделения их географических рас по климатическим и

орографическим критериям, однако в сводных таблицах они чаще выделены по отдельным странам региона, без четкой связи их состава с биогеографическими и климатическими параметрами.

В разработанной мною тополого-экологической классификации растительности болот Карелии (Кузнецов, 2005) ассоциации выделяются с учетом как доминирующих, так и эколого-ценотических групп (ЭЦГ) видов. Они довольно крупные, во многих выделено по несколько субассоциаций и фаций, часть которых имеют значительно более узкие ареалы, по сравнению с ассоциациями, их включающими. Для большинства ассоциаций выявлены близкие синтаксоны различного ранга в прилегающих регионах Скандинавии и севера Русской равнины, выделенные разными методами. Имеющиеся авторские материалы и публикации (Dierssen, 1982; Moen, 1990; Pålsson, 1994; Смагин, 2008) позволяют выявить различия состава некоторых синтаксонов болотной растительности в пределах севера Европы на фоне биогеографических и климатических изменений в северной Европе. В данной работе они рассмотрены на примере двух ассоциаций.

Ассоциация *Carex flava* – *Campyllum stellatum* выделена мной по постоянному присутствию и довольно высокому обилию в сообществах *Carex flava*, *Eriophorum latifolium*, *Campyllum stellatum*, *Scorpidium revolvens* (incl. *S. cossonii*). Эти сообщества приурочены к участкам болот с богатым минеральным питанием, часто мелкозалежным, включая «висячие» болота. В странах северной Европы эти сообщества отнесены к разным синтаксонам (Dierssen, 1982; Moen, 1990; Смагин, 2008). Сопоставление их состава позволило выделить в ее составе три синтаксона, рассматриваемых в ранге географических субассоциаций, каждая из них имеет свои диагностические виды (таблица). Центрально-норвежская субассоциация (Ia) дифференцируется рядом видов с амфиатлантическими ареалами (*Carex atrofusca*, *C. hostiana*, *Kobresia simpliuscula*), приуроченных к регионам с морским климатом. При этом большинство высоко константных видов, присущих ассоциации в целом, в ней представлены. Фенно-скандинавская субассоциация дифференцируется отсутствием или низким участием диагностических видов норвежской и северо-западно-российской субассоциаций. В ее составе выделены два варианта, несколько различающиеся по константности ряда гипоарктических и горных видов (*Saussurea alpina*, *Pinguicula vulgaris*, *Tofieldia pusilla*, *Cinclidium stygium*). Северо-западно-российская субассоциация, к которой мной отнесен вариант с *Hamatocaulis vernicosus* асс. *Cariceto flavae* – *Eriophoretum latifolii* (Смагин, 2008), имеет целый ряд диагностических видов, но по общему составу сообществ и местообитаниям она может рассматриваться в составе данной ассоциации. В целом данная ассоциация по составу сильно отличается от ассоциации *Sphagno warnstorffiani* – *Eriophoretum latifolii* Rybníček 1974, описанной в Чехословакии. Ассоциации *Carex flava* – *Campyllum stellatum* и *Sphagno warnstorffiani* – *Eriophoretum latifolii* Rybníček 1974, вероятно, могут рассматриваться как викарирующие, ареалы которых приурочены к разным климатическим и биогеографическим регионам.

Ассоциация *Carex panicea* – *Campyllum stellatum* выделена мной по постоянному присутствию и довольно высокому обилию в сообществах *Carex panicea*, *Campyllum stellatum*, *Scorpidium revolvens* (incl. *S. cossonii*). Обилие вышеуказанных и других видов мхов в этих сообществах низкое, но они являются хорошими диагностическими видами этой ассоциации. Других высококонстантных видов в пределах всего рассматриваемого ареала в ассоциации нет, но в отдельных выделенных субассоциациях такие есть, и некоторые отнесены к диагностическим для этих субассоциаций (табл.). Сообщества ассоциации приурочены к участкам болот с богатым минеральным питанием, иногда прибрежным и кратковременно заливаемым в весеннее время. Это обуславливает участие в составе сообществ ряда видов сырых лугов и пойм (*Betula humilis*, *Carex nigra*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Ranunculus acris*). В целом, сообщества с *Carex panicea* довольно широко распространены в Европе, они отнесены к целому ряду синтаксонов различного ранга (Смагин, 2008). Для северной Европы данных по таким сообществам немного (Dierssen, 1982; Moen, 1990). Имеющиеся материалы позволили выделить в пределах ассоциации *Carex panicea* – *Campyllum stellatum* в нашем понимании четыре географических субассоциации (таблица). Центрально-норвежская субассоциация (IIa) дифференцируется рядом видов с амфиатлантическими ареалами (*Carex demissa*, *C. pulicaris*, *Festuca vivipara*) и приурочена к региону с морским климатом. Сообщества из Швеции и Карелии представлены небольшим числом описаний из двух подзон тайги; вероятно, этим обусловлено значительное различие их видового состава. В них отсутствуют как западные, так и некоторые более южные виды, дифференцирующие другие субассоциации. Связующего звена описаний из Финляндии пока нет. Северо-западно-российская субассоциация, к которой мной отнесена субассоциация *caricetosum paniceae* ассоциации *Caricetum paniceo-lepidocarphae* Braun 1968, описанной В.А. Смагиным (2008) на северо-западе России и приграничных территориях Латвии и Литвы, имеет целый ряд своих диагностических видов с более южными ареалами, а также несколько пойменных и луговых. При этом, по видовому составу она зна-

чительно ближе к выделяемой мной ассоциации, чем к центрально-европейским сообществам ассоциации *Caricetum paniceo – Iepidocarpeae* Braun 1968, в составе которых большое число видов с западными ареалами, а также луговых, о чем свидетельствуют сводные таблицы, приведенные В.А. Смагиным (2008). Обе рассмотренные ассоциации, распространенные в северной Европе, следует рассматривать как викарирующие синтаксоны подобных сообществ в центральной Европе.

Таблица. Диагностические (D) и высоко константные виды ассоциаций *Carex flava – Campyllum stellatum* (I) и *Carex panicea – Campyllum stellatum* (II) и их субассоциаций (a-d) на севере Европы

виды	D	I				II			
		a	b		c	a	b	c	d
			b1	b2					
			MBZ	CT					
<i>Carex flava</i>	D <sub>I</sub>	V	V	V	V			V	V
<i>Eriophorum latifolium</i>	D <sub>I</sub>	IV	V	IV	IV			IV	IV
<i>Campyllum stellatum</i>	D <sub>I,II</sub>	V	V	III	III		IV	V	III
<i>Scorpidium revolvens s.l.</i>	D <sub>I,II</sub>	V	V	V	I	r	V	II	III
<i>Molinia caerulea</i>	D <sub>I</sub>	V	III	V	I	II	r	V	II
<i>Carex atrofusca</i>	D <sub>Ia</sub>	II							
<i>C. hostiana</i>	D <sub>Ia</sub>	II							
<i>Kobresia simpliciuscula</i>	D <sub>Ia</sub>	V							
<i>Succisa pratensis</i>	D <sub>Ia</sub>	V				II			III
<i>Carex capillaris</i>	D <sub>Ia</sub>	V	I	I	II				II
<i>Bistorta major</i>	D <sub>Ic</sub>				V				
<i>Salix rosmarinifolia</i>	D <sub>Ic, IId</sub>		r	I	V	I	r	I	IV
<i>Betula humilis</i>	D <sub>Ic, IId</sub>				III				II
<i>Epipactis palustris</i>	D <sub>Ic, IId</sub>			I	V				III
<i>Filipendula ulmaria</i>	D <sub>Ic, IId</sub>				IV			I	IV
<i>Hamatocaulis vernicosus</i>	D <sub>Ic</sub>				V				
<i>Tomentypnum nitens</i>	D <sub>Ic</sub>		I	II	V			I	II
<i>Carex dioica</i>		V	IV	III	II		r	II	II
<i>Trichophorum alpinum</i>			III	IV	III			V	r
<i>T. cespitosum</i>		V	III	I		r	r	I	
<i>Pinguicula vulgaris</i>		V	III			II	r		
<i>Equisetum palustre</i>		V	IV	III	V				III
<i>Potentilla erecta</i>		V	III	V	V	V	I	V	III
<i>Saussurea alpina</i>		V	II	r			r		
<i>Tofieldia pusilla</i>		V	II						
<i>Carex panicea</i>	D <sub>II</sub>	V	III	II	I	V	V	V	V
<i>Carex pulicaris</i>	D <sub>IIa</sub>					II			
<i>Carex demissa</i>	D <sub>IIa</sub>					III			
<i>Juncus bulbosus</i>	D <sub>IIa</sub>					III			
<i>Festuca vivipara</i>	D <sub>IIa</sub>					III	II		
<i>Primula farinosa</i>	D <sub>IIId</sub>								III
<i>Polygala amarella</i>	D <sub>IIId</sub>								III
<i>Carex nigra</i>					I	III	r		III

Примечания. Субассоциации: Ia – центрально-норвежская, Ib – фенно-скандинавская (варианты – Ib1-шведско-финляндский северотаежный, Ib2 – карельский среднетаежный, Ic – северо-западно-российская, IIa – центрально-норвежская, IIb – шведская, IIc – карельская, IIId – северо-западно-российская;

MBZ – среднебореальная зона, CT – северная тайга, СрТ – средняя тайга, ЮТ – южная тайга

Работа выполнена в рамках государственного задания ИБ КарНЦ РАН № 0221-2017-0048.

#### Список литературы

Кузнецов О. Л. 2005. Тополого-экологическая классификация растительности болот Карелии // Труды Карельского научного центра РАН. Выпуск 8. С. 15–46.

Семенищенков Ю. А. 2005. Отражение географических особенностей лесной растительности на уровне синтаксонов низших рангов (на примере российской части бассейна Верхнего Днепра) // Растительность России. № 30. С. 94–108.

Смагин В. А. Союз *Caricion davallianae* на северо-западе Европейской России // Бот. журн. Т. 93. № 7. С. 1029–1082.

Dierssen K. 1982. Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas. Geneve. 382 S.

Moen A. 1990. The plant cover of the boreal uplands of central Norway. I. Vegetation ecology of Sølenset Nature Reserve; haymaking fens and birch woodlands // *Gunneria*. Vol. 63. 451 p.

Påhlsson L. (ed.). 1994. Vegetationstyper i Norden // TemaNord: 665. Nordisk Ministerråd. København. 627 S.

### **The geographical peculiarities of community composition of some mire associations from Northern Europe**

Kuznetsov O. L.

*Petrozavodsk, Institute of Biology KRC RAS*

E-mail: kuznetsov@krc.karelia.ru

The changes of plant community composition of the two mire associations were considered in different parts of Northern Europe. Associations have been divided into geographical sub-associations on the basis of their location in the region. Each sub-association had its own diagnostic species. The differences in the composition of sub-associations were due to the biogeographical and climatic factors. They determined the borders of the distribution of the certain species regarded as the main diagnostic species for the certain sub-association. Associations *Carex flava* – *Campyllum stellatum* and *Carex panicea* – *Campyllum stellatum* were distinguished according to ecological and topological methods (Kuznetsov, 2005). They differed from the similar communities from Central Europe and should be considered as the vicarious syntaxa.

### **К ВОПРОСУ О ЗАРАСТАНИИ ОПОЛЗНЕЙ НА ГУНИБСКОМ ПЛАТО**

Курамагомедов М. К.\*, Мусаев А. М., Раджабов Г. К.

*Махачкала, Горный ботанический сад ДНЦ РАН*

\*E-mail: magomedkuran@mail.ru

В результате антропогенного воздействия современный растительный покров подвергается сильному воздействию, что приводит к его изреживанию. В условиях Дагестана это способствует формированию и развитию обвально-осыпных оползневых процессов, приобретающих масштаб регионального экологического кризиса (Магомедов, 1979; Баламирзоев, Саидов, 2003). По данным почвенно-эрозионных исследований (Магомедов, 1979), только в предгорных и горных районах Дагестана ежегодный смыв почвы с деградированных земель в среднем составляет 12 млн. тонн. При этом вместе с почвой с полей уносится примерно 50 тыс. т. гумуса, 26,4 тыс. т. азота, 18 тыс. т. фосфора и 264 тыс. т. калия. Среди деградированных земель особый интерес представляют оползни, образовавшиеся в 1992 г. на горной территории в результате сильных ливневых дождей. Только в пределах природных экосистем и межтеррасных откосов Горного ботанического сада (Гунибское плато, 1750 – 2000 м. над ур. моря) на площади 30 га образовалось более 60 оползней.

Естественное зарастание оползней требует многих десятилетий из-за совокупности причин: случайности заноса семян растений, способных произрастать в маргинальных условиях; невозможности закрепиться растениям на поверхности оползней из-за сильной крутизны; сильной выраженности на поверхности оползня процессов смыва и размыва, с которыми связан вынос мелких частиц и диаспор растений поверхностными водами. В ходе изучения факторов, от которых зависит восстановление оползней, важен поиск путей и методов их ускорения. В целях ускорения биологической рекультивации нарушенных земель нами применялось несколько методов.

В 1996 г. рекультивация проводилась методом создания агролугов (Дзыбов, 1996), при котором восстановление многовидовых луговых сообществ осуществляется на базе семенного фонда местной дикорастущей луговой флоры. При этом стихийный и разновременный характер заноса семян ветром или водными потоками заменяется одновременным посевом в подготовленную почву семян из луговой целины. Посевным материалом служит многокомпонентная природная смесь, в кото-

рой семена видов дикорастущей флоры находятся в том естественном соотношении, в котором встречаются в эталонном сообществе-семеннике.

В 1998 г. в целях ускорения зарастания оползней был проведен посев семян бобовых и злаковых растений (ежа сборная, клевер луговой, овсяница луговая, люцерна посевная) и посадки живых растений (козлятник восточный, жимолость татарская, пижма обыкновенная) (Дзыбов и др., 1986). В 1999 г. применялся также метод пересадки дернины. Использовали дернину со смещенного при оползне грунта. Дернину сажали в местах накопления поверхностных сточных вод и образования рытвин (Трофимов, Моторина, 1980). Самозарастание – распространенное в природе явление, а сам характер и быстрота зарастания представляют практический интерес, и требует специальных исследований.

В 2012 г., через 20 лет после образования оползней, мы проводили учет видового состава и обилия растений, заселяющих оползневые участки на Гунибском плато, с учетом метода восстановления.

Согласно полученным данным, самозарастание оползней на огороженной территории Горного ботанического сада происходит более интенсивно, чем за ее пределами, в основном, за счет заноса семян растений из хорошо развитого естественного растительного покрова. На пастбищах возможность образования семян местных видов растений сильно ограничена из-за интенсивного нерегулируемого выпаса, поэтому на образовавшиеся здесь оползни семена заносятся редко, а сам выпас препятствует сохранению проросших растений. Видовой состав растений на этих оползнях ограничен растениями, которые плохо поедаются скотом. Обычным на таких оползнях являются *Alchemilla daghestanica*, *Astrantia biebersteinii*, *Briza media*, *Carex humilis*, *Calamagrostis caucasicus*, *Centaurea daghestanica*, *Festuca pratensis*, *Origanum vulgare*, *Thymus collinus*.

На оползнях, образовавшихся на злаково-разнотравных лугах, доминирующими видами выступают *Aster amelloides*, *Astragalus cicer*, *A. onobrychioides*, *Briza media*, *Carex humilis*, *Cephalaria gigantea*, *Dianthus caucasicus*, *Geranium platypetalum*, *Hypericum perforatum*, *Origanum vulgare*, *Pimpinella saxifraga*, *Phleum phleoides*, *Salvia verticillata*, *Trifolium medium*, *T. pratense*.

На оползнях, расположенных на разнотравно-злаковых лугах, в числе доминирующих растений обнаружены *Aster amelloides*, *Carex humilis*, *Campanula rapunculoides*, *Cephalaria gigantea*, *Coronilla varia*, *Inula germanica*, *Nepeta grandiflora*, *Phleum phleoides*, *Salvia canescens*, *Trifolium medium*.

На оползнях, образовавшихся в сосново-березовом лесу и на его опушке, доминантами фитоценозов являются: *Astrantia biebersteinii*, *Betonica macrantha*, *Briza media*, *Centaurea salicifolia*, *Cirsium arvense*, *Calamagrostis arundinaceae*, *Campanula rapunculoides*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Galega orientalis*, *Heracleum grandiflorum*, *Lilium monadelphum*, *Matricaria matricarioides*, *Pimpinella saxifraga*, *Primula macrocalyx*, *Rhinanthus minor*, *Salvia verticillata*, *Lathyrus pratensis*, *Trifolium medium*, *T. campestre*, *T. pratense*. Из древесно-кустарниковых пород здесь встречаются *Pinus kochiana*, *Rosa canina*, *Salix caprea*.

На оползнях, образовавшихся в группировках горных разнотравно-злаковых степей, к доминирующим видам относятся: *Artemisia daghestanica*, *Aster amelloides*, *Astragalus onobrychioides*, *Briza media*, *Botriochloa ishaemum*, *Carex humilis*, *Festuca pratensis*, *Inula germanica*, *Lotus caucasicus*, *Medicago falcata*, *M. gunibica*, *Onobryhis cyri*, *O. ruprechtii*, *Origanum vulgare*, *Plantago media*, *Polygala anatolica*, *Phleum phleoides*, *Prunella vulgaris*, *Salvia verticillata*, *Sonchus arvensis*.

Наблюдения за характером зарастания оползневых участков показывают тесную связь их видового состава с флорой эталонных участков (табл. 1, 2).

Таблица 1. Сходство видового состава на оползнях и в контроле

№	Место образования оползней	Количество видов в сообществе	Число общих видов с оползневым участком
1	Злаково-разнотравный луг (северный склон)	24	8
2	Разнотравно-злаковый луг (южный склон)	23	10
3	Горно-разнотравно злаковая степь (южный склон)	24	14
4	Опушка леса (северный склон)	16	5
5	Сосново-березовый лес (северный склон)	15	2
6	Пастбище (северный склон)	12	6



Таблица 2. Структура надземной фитомассы на оползнях

№	Место образования оползней	Структура надземной фитомассы, %.		
		Злаки	Бобовые	Разнотравье
1	Злаково – разнотравный луг (северный склон)	3	12	75
2	Разнотравно-злаковый луг (южный склон)	2,5	10	78
3	Горно-разнотравно-злаковая степь (южный склон)	2,9	7	85

Через 20 лет рекультивации сходство видового состава составляет 12,5–70,5%. В составе флоры меньше всего злаков (2,5–3%) и бобовых (7–12%), значительная доля приходится на разнотравье (75–85%). Количество видов растений на различных по происхождению оползнях колеблется в пределах 12–24 видов на 100 м<sup>2</sup>.

В результате активного воздействия на оползни, а также благодаря тому, что прилегающие к оползням сообщества обеспечивают привнесение зачатков различных растений, многие оползни, расположенные в защищенной от скота зоне, можно признать практически закрепленными. Общее проективное покрытие растений на оползнях составляет от 60 до 100%. В качестве закрепителя почвы в горных условиях могут быть использованы местные растения, о чем свидетельствует более интенсивное зарастание оползней, для рекультивации которых применяли метод создания агролугов.

Несмотря на значительное видовое разнообразие, растительный покров оползней все еще носит характер пионерных группировок (сообщества не сомкнуты, значительная часть поверхности грунта остается открытой). Такое состояние будет продолжаться еще долго, пока не будет восстановлен круговорот биогенных элементов – один из основных принципов функционирования экосистем. Соблюдению этого принципа способствует создание всевозможных препятствий, чтобы предупредить смыв–размыв почвогрунтов. Функцию точек сопротивления успешно выполняют перенесенные на оползни лоскуты дернины (метод пересадки дернины), которые размещались нами в местах, где были выражены явления смыва и размыва.

#### Список литературы

Магомедов К. К. 1979. Плодородие эродированных почв. Махачкала. 96 с. Баламирзоев М. А., Саидов А. К. 2003. Охрана и рациональное использование почв горноземледельческих районов республики Дагестан – основа устойчивого развития горных территорий // Горные регионы России: стратегия устойчивого развития в XXI веке: Материалы общероссийской научно-практической конференции. Махачкала, С. 282-285.

Дзыбов Д. С. 1996. Основы биологической рекультивации нарушенных земель. (Методические указания). Ставрополь, 32 с.

Дзыбов Д. С., Бруснев А. М., Желнакова Л. И., Куприянова Н. Б. 1986. Ускоренное восстановление эродированных кормовых угодий посевом сложных естественных травосмесей (Методические указания). Ставрополь, 38 с.

Трофимов Г. С., Моторина Л.В. 1980. Краткий словарь по рекультивации земель. Новосибирск, 34 с.

#### **To the revegetation of the landslides on the Gunibsky plateau**

Kuramagomedov M. K.\*, Musaev A. M., Radzhabov G. K.

*Makhachkala, Mountain Botanical Garden DSC RAS*

\*E-mail: magomedkuran@mail.ru

The results of studies on the revegetation on the lands disturbed by landslides are presented. The plant cover restoration by the use of various methods was conducted. It was found that the most intensive recovery of landslides occurred when the method of agro meadows was used for the restoration. After 20 years of revegetation the similarity of species composition on landslides to the control plots was 12.5–70.5%. The flora was represented least by grasses (2.5–3%) and legumes (7–12%), to the greatest extent it was formed by herbs (75–85%).

## ОЛИГОТРОФНЫЕ СФАГНОВЫЕ ЕЛЬНИКИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Кучеров И. Б.<sup>1\*</sup>, Кутенков С. А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

<sup>2</sup>Петрозаводск, Институт биологии КарНЦ РАН

\*E-mail: atragene@mail.ru

Олиготрофные сфагновые ельники (из *Picea abies* s. l.) играют важную роль в сложении лесного покрова северной и особенно крайне северной тайги, встречаются и в средней тайге. Однако их синтаксономия довольно плохо разработана, сравнительно с другими группами ассоциаций сфагновых ельников, что и стремятся восполнить авторы.

В основу обработки легли 260 геоботанических описаний из Европейской России, с Урала и севера Западной Сибири. Из них 194 выполнены авторами в 1996–2017 гг., прочие взяты из литературы, список которой будет дан в готовящейся статье. Классификация лесов выполнена доминантно-детерминантным методом; выделены 11 синтаксонов разного ранга, они представлены в таблице. Чаще всего сообщества развиты на мощной переувлажненной торфяной залежи, при малой мощности последней – почти всегда на силикатных породах. Сомкнутость елового древостоя для большинства синтаксонов равна 0.4, покрытие травяно-кустарничкового яруса (ТКЯ) – 50–75%, мохового – обычно 95–100%.

1. *Piceetum sphagno fuscii-empetrosum* – ельник (е.) вороничный зеленомошно-сфагновый. Сообщества крайнесеверной тайги Мурманской обл. (Лапландский заповедник) и Республики Коми (по Цилемской Печоре, рр. Пижме и Коже), заходят в южную полосу северной тайги (Лоухи, Пинежский заповедник, Нижний Одес). Торфяная залежь маломощная (5–50 см), нанорельеф не выражен. К ели (сомкнутость 0.3) примешивается береза (0.1), формирующая 2-й ярус древостоя. Бонитет V. Подрост еловый. В ярусе кустарничков доминируют *Empetrum hermaphroditum* и *Vaccinium uliginosum* (по 20% проективного покрытия). В пестром напочвенном покрове – сочетание *Sphagnum fuscum*, *S. angustifolium*, *S. capillifolium*, *Pleurozium schreberi* (по 10–20%) и кустистых лишайников *Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, *C. stellaris* (по 5%).

2. *Piceetum sphagno angustifolii-nanobetulosum* – ельник ерниковый сфагновый. Характерная ассоциация крайнесеверной тайги от Лапландии до Южного Ямала. В северную тайгу проникает на юг до Лоухского района Карелии, рр. Мезенской Пижмы и Средней Печоры. Мощность торфа от 20–30 до 120–150 см. Нанорельеф волнистый либо кочковатый. Древостой разрежен (0.3), варьирует по высоте; бонитет Va–Vб. Подрост ели малочислен. Выражен подлесок из *Betula nana* (30–40%) до 1 м высотой. В ТКЯ согосподствуют голубика, вороника и морошка (по 10–15%), в МЛЯ – *Sphagnum angustifolium* (35%) и *S. russowii* (15%), иногда с примесью *S. fallax* или *S. flexuosum*.

3. *Piceetum sphagno angustifolii-uliginosum* – ельник голубичный сфагновый. В крайнесеверной тайге описан по рр. Сояне (Беломорско-Кулойское плато, на известняках), Цильме (лев. приток Печоры) и Полую (Ямал), в северной – в Костомукшском заповеднике, Керетской Карелии и Коми по р. Чижишине, в средней тайге Коми – на междуречье Симвы и Вишеры. Торф от 10 до 140 см, на Ямале с мерзлотой. Нанорельеф не выражен, реже кочковатый с преобладанием сфагновых ковров. Древостой высотой от 9 (Ямал) до 18 м (Костомукша), с примесью березы, бонитет от IV до Va. Подрост березово-еловый. В ТКЯ доминируют голубика и морошка (по 15%); МЛЯ – *Sphagnum angustifolium* (45%), *S. russowii* (20%), *Polypodium commune* (10%) с примесью *S. magellanicum* (5%).

4. *Piceetum sphagno angustifolii-cornoso-chamaemorusum* – ельник морошково-деренный сфагновый. Специфичная низкогорная северотаежная ассоциация из Северо-Западной Карелии (г. Воттоваара, природный парк «Тулос», нац. парк «Паанаярви»). Сообщества развиваются в ложбинах и расщелинах горных склонов, в условиях подтока сверху. Мощность торфа 50–130 см; поверхность ровная. Умеренно обилён подрост ели. Доминанты ТКЯ – черника, морошка (по 20–25%), *Chamaepericlymenum suecicum* (10%). Постоянны, но малообильны голубика и вороника наряду с *Linnaea borealis* и *Lycopodium annotinum*. Характерны *Calluna vulgaris* и *Molinia caerulea*; появляется *Equisetum sylvaticum*. В моховом ярусе *Sphagnum angustifolium* (60%) сопровождают не только *S. russowii* (10%), но и *S. girgensohnii* (5%), что отражает различия микроэкоотопов по условиям питания.

5–7. *Piceetum sphagno angustifolii-ledosum* – ельник багульниковый сфагновый. Северотаежная ассоциация с иррадиацией как в среднюю, так и в крайнесеверную тайгу. В древостое характерна примесь березы к ели (до 0.1); выражен 2-й ярус ели. Бонитет чаще V. Умеренно обилён еловый подрост. Выделяются три субассоциации.

5. Subass. uliginosum – е. голубичный сфагново-зеленомошный. Обычен в северной тайге от Керетской Карелии до восточного склона Северного Урала (г. Паснёр), но проникает и в крайнесеверную тайгу Карелии (Паанаярви) и Коми (по рекам Понью и Косью и близ п. Сивая Маска). Торфяная залежь маломощная, не более 50 см; выражен кочковатый нанорельеф. Доминанты ТКЯ – голубика, черника, брусника, морошка и *Carex globularis* (по 10–15%); багульник и хвощ лесной постоянны, но малообильны. В ярусе мхов *Sphagnum angustifolium*, *S. russowii* и *S. flexuosum* (по 10–20%) сочетаются с *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens* и *Polytrichum commune* (по 15–20%).

6. Subass. typicum обычна в северной тайге от Карелии до левобережья Средней Печоры, местами встречается и в средней – от Прионежья до Печорского Предуралья. В крайнесеверной тайге – отдельные находки в Паанаярви и на Цилемской Печоре. Торф мощностью (5) 25–150 см; нанорельеф не выражен. В ТКЯ согосподствуют багульник, черника и морошка (по 15–25%), голубика, вороника, *Carex globularis* и хвощ – в числе константных спутников. Моховой ярус из *Sphagnum angustifolium*, *S. russowii* (по 20%), *Polytrichum commune* и *Pleurozium schreberi* (по 10% за счет мелкозалежных описаний).

7. Subass. equisetosum sylvaticae – е. хвощово-багульниковый зеленомошно-сфагновый. Описан в северной тайге Лоухского района Карелии, Среднего Тимана и водораздела Ижмы и Печоры, в средней тайге – на юго-востоке Архангельской обл. В крайнесеверную тайгу синтаксон не заходит. Торфяная залежь маломощная (15–60 см) поверх песка либо (на Тимане) карбонатной супеси или суглинка; поверхность ровная. Бонитет древостоя возрастает до IV. В ТКЯ согосподствуют багульник, хвощ, черника и морошка (по 15%); постоянство голубики и вороники снижается. Покрытие МЛЯ уменьшается до 75%. Доминирование переходит к *Sphagnum russowii*, *Polytrichum commune* (по 20%) и таежным зеленым мхам (по 10%); *Sphagnum angustifolium* редок.

8–10. Piceetum sphagno angustifolii-myrtillosum – ельник морошково-черничный сфагновый. Средне- и северотаежная ассоциация. Бонитет древостоя в основном IV; обилен еловый подрост (10%). Болотные кустарнички перестают играть диагностическую роль. В составе ТКЯ господство разделяют *Vaccinium myrtillus*, *Rubus chamaemorus*, *Carex globularis* и *Equisetum sylvaticum*. В МЛЯ всегда преобладает *Sphagnum angustifolium* (35–45%) в сопровождении *S. russowii* и *Polytrichum commune* (по 10–15%), зеленые мхи малообильны. Выделены два варианта, слабо разграниченные флористически.

8. Var. *Equisetum sylvaticum* – е. хвощово-морошково-черничный сфагновый. Нередок как в средней (от Заонежья до верховий Вычегды, также в горно-лесном поясе хребта Басеги на Среднем Урале), так и в северной (Карельский и Онежский берега Белого моря, Костомукшский и Пинежский заповедники, Печоро-Ижемский водораздел) тайге. В крайнесеверной – единственная находка на р. Тобыш. Торф мощностью от (5) 15–25 до 60–90 см поверх песка либо суглинка; нанорельеф из приствольных повышений и ковров. В древостое этого, а также следующего (№ 9) синтаксонов выражена примесь березы к ели, выражен 2-й березово-еловый ярус. В ТКЯ доминирует хвощ (20%), менее обильны черника, морошка и *Carex globularis* (по 10–15%).

9–10. Var. *typicum* представлен двумя формами, флористически тождественными, но различающимися по набору доминантов и общему облику. В обеих формах хвощ постоянен, но малообилён. В моховом ковре появляется примесь *Sphagnum magellanicum*.

9. F. *Carex globularis* – ельник круглоосоковый сфагновый. В северной тайге обычен от запада Северной Карелии до р. Северной Сосьвы на восточном склоне Северного Урала, в крайнесеверной – по р. Сыне на северо-востоке Коми. В средней тайге описан в основном с юга Архангельской обл., но есть также в Пудожской Карелии и Кенозерье, на западе Коми, в Печорском Предуралье и в горнолесном поясе Басег. В Вологодской обл. доходит до границы южной тайги. Торф мощностью 15–110 см поверх песка либо суглинка; нанорельеф кочковатый. Характерен ковер обильной (30%) *Carex globularis*, создающей нежно-зеленый аспект. Ей сопутствуют черника (20%) и морошка (15%).

10. F. *typica*. Широко распространена в северной и средней тайге Финляндии, Карелии и Архангельской обл., но не встречается восточнее. Известна, однако, изолированная находка на Южном Ямале. В Ленинградской (Карельский перешеек) и Вологодской (к северу от оз. Белое) областях сообщества тоже выходят на границу южной тайги, но вглубь нее не заходят. Залежь может достигать большой мощности (до 265–300 см); нанорельеф кочковатый либо не выражен. В древостое примесь сосны, березы мало; 2-й ярус выражен слабо. В средней тайге достигает III бонитета. Господствуют черника (25%), брусника и морошка (по 10%); *Carex globularis* не обильна.

Таблица. Фитоценотическая характеристика олиготрофных сфагновых ельников таежной зоны Европейской России и сопредельных территорий

Виды	Ярус	Синтаксоны										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Sphagnum capillifolium</i>	d	<b>8 69</b>	+ 13	2 8	-	1 21	2 14	-	1 9	2 29	2 16	1 15
<i>Cladonia arbuscula</i> s. l.	d	3 77	1 27	+ 8	-	+ 36	+ 14	+ 17	-	-	+ 3	+ 10
<i>C. rangiferina</i> s. l.	d	4 85	1 43	+ 8	-	+ 13	+ 11	-	-	+ 6	+ 14	+ 5
<i>Sphagnum fuscum</i>	d	<b>13 69</b>	5 40	+ 17	+ 20	+ 10	+ 9	-	-	1 6	+ 5	+ 5
<i>Cladonia stellaris</i>	d	5 77	1 30	-	-	+ 13	+ 3	-	-	-	-	-
<i>Vaccinium uliginosum</i>	c	<b>18 100</b>	<b>14 93</b>	<b>12 100</b>	+ 40	<b>10 97</b>	2 74	2 75	+ 27	1 23	+ 38	+ 20
<i>Empetrum nigrum</i> s. l.	c	<b>17 100</b>	<b>9 93</b>	1 67	+ 100	6 100	3 83	3 50	+ 27	+ 29	+ 30	+ 15
<i>Ledum palustre</i>	c	6 54	6 77	4 92	-	7 54	<b>16 100</b>	<b>17 92</b>	+ 32	1 17	+ 30	1 35
<i>Betula czerepanovii</i>	a <sub>2</sub> +b	-	+ 13	-	-	-	-	-	-	+ 3	-	-
<i>Andromeda polifolia</i>	c	+ 15	2 57	+ 8	+ 40	+ 10	+ 14	+ 17	+ 9	+ 3	+ 11	+ 15
<i>Betula nana</i>	b	1 23	<b>33 100</b>	1 50	-	+ 10	+ 11	-	+ 5	+ 11	+ 11	+ 15
<i>Oxycoccus palustris</i>	c	+ 23	1 40	1 67	+ 40	+ 23	1 23	+ 8	+ 5	+ 23	+ 27	1 25
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	c	-	1 17	2 75	-	1 18	1 49	1 25	+ 9	+ 14	+ 32	1 55
<i>Sphagnum magellanicum</i>	d	-	1 10	<b>7 50</b>	1 40	+ 5	+ 17	1 17	2 23	2 51	3 46	5 40
<i>Equisetum sylvaticum</i>	c	+ 23	1 30	+ 8	+ 40	2 87	2 71	<b>17 100</b>	<b>20 100</b>	1 63	+ 43	3 55
<i>Melampyrum pratense</i>	c	+ 31	+ 27	+ 33	+ 80	1 72	+ 60	+ 58	+ 45	+ 31	+ 35	+ 35
<i>Linnaea borealis</i>	c	+ 15	+ 3	+ 8	+ 100	+ 36	+ 26	1 33	1 41	+ 31	+ 41	+ 15
<i>Lycopodium annotinum</i>	c	-	-	1 8	+ 100	+ 18	+ 6	+ 8	+ 27	+ 11	+ 11	+ 15
<i>Maianthemum bifolium</i>	c	-	-	-	+ 60	-	+ 3	+ 8	+ 14	+ 6	+ 30	-
<i>Chamaeperichlymenum suecicum</i>	c	-	-	-	4 80	+ 5	+ 9	+ 8	+ 5	-	+ 16	+ 5
<i>Solidago virgaurea</i> s. l.	c	+ 15	+ 3	-	+ 80	+ 8	+ 3	-	-	+ 3	+ 3	+ 10
<i>Dactylorhiza maculata</i>	c	-	-	+ 8	+ 80	+ 5	+ 3	-	+ 5	+ 3	+ 3	+ 20
<i>Calluna vulgaris</i>	c	1 15	+ 13	-	+ 60	+ 3	+ 6	-	-	-	-	-
<i>Molinia caerulea</i>	c	-	-	-	+ 60	-	-	-	-	-	+ 3	-
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	d	-	3 13	+ 8	<b>7 60</b>	1 8	1 14	-	+ 9	2 23	3 19	8 35
<i>Juniperus communis</i> s. l.	b	1 23	+ 17	-	2 80	1 31	+ 9	-	+ 5	+ 3	+ 19	+ 5
<i>Avenella flexuosa</i> s. l.	c	1 46	+ 17	+ 8	1 80	1 74	+ 43	+ 25	+ 14	+ 9	+ 30	+ 10
<i>Listera cordata</i>	c	+ 8	+ 3	+ 25	+ 40	+ 36	+ 17	+ 8	+ 27	+ 29	+ 16	+ 10
<i>Sorbus aucuparia</i> s. l.	a <sub>2</sub> +b	+ 8	-	+ 17	3 100	+ 23	+ 20	1 17	1 45	+ 23	+ 35	+ 20
<i>Trientalis europaea</i>	c	-	-	-	2 60	+ 10	+ 11	+ 17	1 36	+ 17	+ 24	+ 20
<i>Pinus sibirica</i>	a <sub>1+2</sub>	-	+ 3	-	-	+ 5	1 3	-	1 5	1 6	-	2 30
<i>Eriophorum vaginatum</i>	c	-	2 40	+ 33	+ 40	+ 28	+ 34	+ 8	+ 27	+ 31	+ 49	<b>9 100</b>
<i>Picea abies</i> s. l.	a <sub>1</sub>	<b>26 100</b>	<b>26 97</b>	<b>23 100</b>	<b>33 100</b>	<b>33 97</b>	<b>31 100</b>	<b>32 100</b>	<b>33 100</b>	<b>35 97</b>	<b>37 100</b>	<b>24 100</b>
<i>Betula pubescens</i> s. l.	a <sub>1+2</sub>	<b>10 92</b>	4 50	7 83	4 40	<b>9 97</b>	<b>8 94</b>	7 83	<b>16 95</b>	<b>12 97</b>	7 84	<b>14 95</b>
<i>Pinus sylvestris</i>	a <sub>1+2</sub>	1 31	3 43	3 67	+ 20	3 46	6 66	6 75	3 41	3 34	<b>8 73</b>	2 50
<i>Picea abies</i> s. l.	b	7 100	5 80	6 100	8 100	9 95	6 91	7 92	<b>10 100</b>	<b>10 97</b>	<b>11 100</b>	6 90
<i>Betula pubescens</i> s. l.	b	2 92	+ 33	3 100	2 100	2 79	2 91	2 58	1 64	1 63	1 62	1 85
<i>Vaccinium myrtillus</i>	c	<b>8 92</b>	6 73	4 67	<b>18 100</b>	<b>14 100</b>	<b>25 100</b>	<b>14 100</b>	<b>11 100</b>	<b>18 97</b>	<b>26 97</b>	6 90
<i>V. vitis-idaea</i>	c	4 62	3 73	4 92	3 100	<b>9 100</b>	<b>8 100</b>	<b>10 92</b>	5 95	4 83	<b>10 100</b>	3 75
<i>Carex globularis</i>	c	5 69	<b>8 70</b>	4 75	5 80	<b>10 95</b>	7 89	5 75	<b>14 91</b>	<b>28 100</b>	2 81	<b>17 90</b>
<i>Rubus chamaemorus</i>	c	1 38	<b>16 93</b>	<b>16 100</b>	<b>25 100</b>	<b>8 79</b>	<b>12 86</b>	<b>14 83</b>	<b>12 95</b>	<b>10 97</b>	<b>10 70</b>	<b>17 85</b>
<i>Pleurozium schreberi</i>	d	<b>17 92</b>	<b>13 83</b>	3 75	6 100	<b>19 95</b>	<b>13 94</b>	<b>12 75</b>	7 82	8 94	8 100	2 80
<i>Polytrichum commune</i>	d	<b>8 77</b>	5 77	<b>12 50</b>	<b>14 60</b>	<b>18 97</b>	<b>12 83</b>	<b>18 92</b>	<b>11 95</b>	<b>13 94</b>	<b>10 65</b>	8 70
<i>Sphagnum angustifolium</i>	d	<b>11 46</b>	<b>31 77</b>	<b>45 100</b>	<b>57 100</b>	<b>17 51</b>	<b>21 60</b>	7 33	<b>34 73</b>	<b>47 77</b>	<b>43 95</b>	<b>30 65</b>
<i>S. russowii</i>	d	4 46	<b>13 63</b>	<b>18 75</b>	<b>12 100</b>	<b>19 85</b>	<b>22 94</b>	<b>19 58</b>	<b>13 73</b>	<b>9 54</b>	<b>14 70</b>	<b>11 45</b>
<i>Hylocomium splendens</i>	d	5 54	5 37	3 67	1 80	<b>13 87</b>	<b>8 91</b>	<b>11 83</b>	6 86	3 66	7 76	+ 25
Средние сомкнутость крон / проективное покрытие (%) и высота (м) ярусов:												
- 1-го яруса древостоя	a <sub>1</sub>	0.4 15	0.3 10	0.4 12	0.4 15	0.4 15	0.5 16	0.5 17	0.5 17	0.5 17	0.5 19	0.4 16
- 2-го яруса древостоя	a <sub>2</sub>	0.1 9	0.1 2.5	- -	<0.1 7	0.2 9.5	0.1 8	0.1 12	0.1 11	0.1 12	<0.1 12	0.1 11
- подроста и подлеска	b	10 2.0	40 1.3	5 2.3	15 2.7	10 2.0	10 2.3	10 2.9	15 2.1	15 3.0	15 3.4	10 1.8
- травяно-кустарничкового	c	60	65	50	65	65	75	75	65	60	50	65
- мохового	d	100	100	100	95	95	90	75	90	95	95	95
Бонитет древостоя		V	Vb	Va	V	V	V	IV	IV	IV	IV	V
Средняя мощность Ат, см		25	55	50	75	30	35	25	35	40	90	50
Число описаний (Σ=260)		13	30	12	5	39	35	12	22	35	37	20

Примечания. Нумерация синтаксонов соответствует таковой в тексте. Ярусы: a<sub>1</sub> и a<sub>2</sub>— 1-й и 2-й яру-

сы древостоя, b – подрост и подлесок, с – травяно-кустарничковый, d – моховой. Для видов даны в левой части колонок – среднее проективное покрытие (%), в правой – постоянство. Детерминантные группы видов выделены полужирной рамкой и серым фоном, значения ПП и постоянства доминантов – полужирным шрифтом. Исключены сопутствующие виды, всходы деревьев, эпифитные лишайники и мхи.

11. *Piceetum sphagno angustifolii-eriphorosum* – ельник пушицевый сфагновый. Формируется при подтоплении по окраинам болотных массивов. Встречается во всех подзонах тайги от крайнесеверной (Лапландия, Цилемская Печора, бассейн р. Усы) и северной (Онега, Усть-Илыч) до средней (Кивач, Кенозерье, Верхняя Вычегда, Верхняя Печора, Басеги). На Урале и в Предуралье в древостое наблюдается примесь кедра к ели. Бонитет IV; подрост ели угнетен. Доминируют морошка, *Carex globularis* и *Eriophorum vaginatum* (по 10–15%). В топком моховом ковре к *Sphagnum angustifolium* (30%) примешивается *S. flexuosum* (10%), на кочках – *S. russowii* и *S. magellanicum* (5–10%). Торфяная залежь 30–100 см.

### Oligotrophic peatmoss-spruce forests of European Russia and the adjacent areas

Kucherov I. B.<sup>1</sup>, Kutenkov S. A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>St. Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS

<sup>2</sup>Petrozavodsk, Institute of Biology KSC RAS

E-mail: atragene@mail.ru

As a result of field research of 1996–2007, 11 syntaxa of oligotrophic peatmoss-spruce (*Picea abies*) bog forests of European Russia were recognized by the means of combined dominant-floristic classification approach. Their floristic differentiation and community characteristics are given in the table; the syntaxa names are listed in the text under the corresponding numbers.

### ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВОСТОЧНОЕВРОПЕЙСКИХ ТУНДР: ОТ ФИТОЦЕНОЗА К ГЕБОТАНИЧЕСКОМУ РАЙОНУ

Лавриненко И. А.

Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН

Нарьян-Мар, Нарьян-Марский филиал ФИЦКИА им. академика Н. П. Лаврова РАН

E-mail: lavrinenkoi@mail.ru

Растительный покров любой территории иерархически организован и представлен системой соподчиненных территориальных единиц (ТЕ) растительности разных размеров – фитоценохор или сигмет (геосигмет). Геоботанический район – крупная фитоценохора топологического уровня, которая является элементом фитоценохоры регионального уровня – геоботанического округа (Сочава, 1979). Основное значение при выделении района придается эколого-географическим связям растительного покрова с компонентами среды. В его пределах совмещаются рубежи большинства компонентов физико-географической среды, таких как особенности рельефа и ландшафта, растительного и почвенного покрова (Карамышева, Рачковская, 1968). Районирование позволяет дифференцированно оценивать территорию по показателям биоразнообразия, уязвимости и устойчивости его отдельных компонентов, особенностям восстановления экосистем после нарушений, обоснованно проводить границы охраняемых территорий. Актуальность работы обусловлена необходимостью оптимизации природопользования, сохранения ресурсного потенциала территории и охраны тундровых экосистем.

Для оценки синтаксономического своеобразие геоботанического района необходимо иметь представление об основных уровнях иерархической организации ТЕ растительного покрова, начиная от фитоценозов и элементарных фитоценохор. В качестве синтаксономической основы для разработки типологии ТЕ нами принята флористическая классификация Браун-Бланке, как имеющая разработанную методическую базу и номенклатуру, широкое распространение и фактический материал для валидного синтаксона любого ранга. Однако наиболее важной для целей геоботанического районирования является высокая индикаторная роль выделяемых синтаксонов, отражающих экологические особенности и своеобразие местообитаний.

С момента утверждения Директивы Европейского Союза (Council Directive 92/43/ЕЕС), известной как «Директива о местообитаниях», принятой в 1992 г., в Западной Европе произошел бурно расцвет научных исследований в области классической фитосоциологии и симфитосоциологии, как важнейших и наиболее перспективных инструментов мониторинга биоразнообразия. Место-

обитания являются ключевыми компонентами, поскольку формируются в результате сложного взаимодействия многих биотических и абиотических факторов и являются важнейшими индикаторами состояния экосистем. Их промежуточное положение среди уровней биоразнообразия (от крупных биомов до генетического разнообразия) определяет ведущую роль в мониторинге.

В этом официальном документе синтаксономические категории впервые были признаны наиболее подходящими комплексными индикаторами экологического состояния местообитаний. Директива, которая стала самым мощным законодательным актом по охране природы в Европе, фактически основана на синтаксономическом составе растительных сообществ. Использование фитосоциологической терминологии для определения местообитаний приобрело ключевое значение, поскольку фитосоциология на государственном уровне была признана в качестве базовой науки для управления биоразнообразием.

Сразу после этого отмечены значительный рост публикаций по фитосоциологии и симфитосоциологии и формирование в странах ЕС групп и школ, работающих в этом направлении: в Италии – коллективы С. Blasi, F. Pedrotti, E. Biondi и S. Casavecchia; во Франции – J.-M. Géhu и С. Béguin, F. Bioret и P. Delbosc, в Испании – S. Rivas-Martínez, Á. Penas, S. del Río и С. P. Gomes; в Швейцарии – J.-P. Theurillat; в Германии – А. Schwabe, в Нидерландах – E. van der Maarel и мн. др. В последние два десятилетия, судя по объему опубликованных работ, стало очевидным, что мониторинг биоразнообразия путем контроля синтаксономического состава растительности местообитаний намного эффективнее, чем мониторинг состояния отдельных видов, популяций или экологических показателей. Свидетельством эффективности и востребованности этого подхода является ряд общеевропейских и национальных проектов – NATURE 2000, CORINE, Palearctic Habitats, EUNIS, CarHAB, которые выполняются и финансируются на государственном и межгосударственном уровнях. В настоящее время одной из основных систем для изучения и охраны местообитаний в Европе в рамках природоохранных программ является EUNIS (Rodwell et al., 2002). Большинство наземных местообитаний этой системы (3-й уровень) соотносены с фитосоциологическими синтаксонами ранга союза (Schaminée et al., 2014).

При картографировании, районировании и характеристике сложных ТЕ растительности западноевропейские геоботаники широко используют понятие *растительный ландшафт* (*plant landscape, paysage végétal*), под которым понимается сочетание в пределах однородных ландшафтных единиц растительных сообществ и их комбинаций, формирующих, вместе с физико-географическими характеристиками, внешний облик и своеобразие территории. В основе фитосоциологии растительного ландшафта лежит применение методов и концепций классической фитосоциологии. В ландшафтной фитосоциологии выделяются два направления: симфитосоциология, основной типологической единицей которой является сигмета, а территориальной – тесела, и геосимфитосоциология – геосигмета и катена, соответственно. Таким образом, при характеристике территориальных единиц растительности любой сложности изначально закладывается надежная фитосоциологическая основа для последующей классификации и картографирования комбинаций сообществ разных масштабов и структуры.

Однако такой подход не учитывает особенности структуры территориальных единиц растительности, о чем неоднократно писал С. С. Холод. Так, катена и, соответственно, геосигмета любой степени сложности в табличном виде представлены просто перечнем сигмет, приуроченных к теселам, с указанием доли их участия, независимо от пространственной структуры катены. В связи с этим, привлечение теоретических разработок отечественных геоботаников (В. Б. Сочава, С. А. Грибова, Т. И. Исаченко, З. В. Карамышева, А. Е. Катенин, Е. И. Рачковская, С. С. Холод, Т. К. Юрковская и др.), уделявших большое внимание особенностям и типологии пространственных структур ТЕ растительности, будет важным вкладом в ландшафтную фитосоциологию.

При выделении ТЕ растительности для целей геоботанического районирования восточноевропейских тундр мы использовали опыт ведущих западноевропейских школ, основанный на применении дедуктивного и индуктивного подходов. На первом этапе использованы материалы спутниковых снимков (Landsat 5-8, Aster, Sentinel-2), топографические и тематические (геоботанические, геоморфологические, ландшафтные, почвенные) карты с географической привязкой в ArcGIS. Эти материалы позволили выделить существующие на местности территориальные единицы растительности ранга геоботанического района, однородные как по важнейшим геоботаническим и физико-географическим характеристикам, так и по особенностям их пространственной организации. На следующем этапе идентифицировали фитоценозоxy разного ранга в пределах выделенных районов на

основе массива геоботанических описаний (около 3000 полных и 5000 кратких), имеющих географическую привязку и охватывающих большую площадь восточноевропейских тундр.

Подготовлен проект геоботанического районирования, в котором для 132 районов тундровой зоны, отнесенных к 18 геоботаническим округам, 4 подзональным полосам и 2 подпровинциям, дана характеристика ландшафтно-экологических особенностей и растительности. Иерархическая структура растительного покрова района определяется особенностями интеграции фитоценозов микро- и мезоуровней в более крупные геоботанические выделы. В одних случаях при переходе от микро- к мезоуровню (от десятков до сотен метров, иногда до первых километров) синтаксономический состав и пространственная структура территориальных единиц растительности изменяются слабо. В других, даже в пределах микроуровня (100–200 м), фитоценозы представлены сложными комбинациями. Усложнение структуры, по мере увеличения размеров территориальных единиц, происходит неравномерно, что определяется геоморфологическими и экологическими особенностями района. Своеобразие территориальных комбинаций растительности и особенности иерархической организации растительного покрова являются диагностическими критериями района. Первоочередной задачей является разработка гибкой типологической схемы территориальных единиц, позволяющей адекватно описать структуру пространственной организации растительного покрова района.

Предложены 4 ранга типологических единиц фитоценозов – отдел, класс, тип и подтип, соответствующие основным уровням иерархической организации растительного покрова, определяемой геоморфологическими и экологическими особенностями территории. В названии типологических единиц использованы наименования 1–2 диагностических синтаксонов и термины, отражающие их ранг: для отдела – *horiophyta*, класса – *horietea* / *synhorietea*, типа – *horietum* / *synhorietum*, подтипа – *horietosum* / *synhorietosum*. Приставка «syn» указывает на комбинацию в пределах фитоценозы типологических единиц такого же ранга. При наименовании типологических единиц использованы символы и скобки, отражающие основные типы структуры фитоценозов в соответствии с отечественной терминологией: /a**▣**/ – серии (эколого-генетические ряды), (a**▣**) – поясные (экологические) ряды, [a**▣**] – комплексы, где a и b синтаксоны или их комбинации, слагающие фитоценозу. Сложность фитоценозов оценивается по величине энкаптического индекса (по В. В. Мазингу и С. С. Холоду) – числу иерархических уровней в пределах ТЕ.

По составу и комбинациям синтаксонов, формирующих фитоценозы, наиболее существенно различаются 3 крупных геоморфологических выдела – водораздельные террасы, долины крупных рек и низкие морские террасы. На этом основании территориальные единицы растительности объединены в 3 *отдела*, представляющие высшие единицы типологической схемы – фитоценозы водоразделов, речных долин и низких морских террас. В пределах отдела *класс* фитоценозов объединяет ТЕ, состав синтаксонов и комбинаций синтаксонов которых отражает экологическое своеобразие группы местообитаний и преобладание влияния одного или нескольких сопряженных ведущих факторов среды. Геоботанический район характеризуется наличием устойчивых в его пределах ТЕ растительности ранга класса, которые в большинстве случаев хорошо различаются на материалах многозональных спутниковых снимков как физиономически, так и при сравнительном анализе их спектральных характеристик. Это позволяет использовать дистанционные материалы для получения представления о важнейших особенностях распределения растительного покрова в пределах района. Основная причина синтаксономической неоднородности фитоценозов тундровой зоны обусловлена мозаичностью и мелкоконтурностью растительного покрова, вследствие широкого распространения криогенных процессов, приводящих к формированию структурных грунтов и контрастности экологических условий. В большинстве случаев класс фитоценозов включает сообщества двух и большего числа синтаксономических классов. Значения ведущих факторов, определяющих границы и своеобразие класса фитоценозов, обычно имеют амплитуду варьирования, что приводит к выраженной дифференциации растительности в его пределах по экологическому ряду и является основой для выделения *типов*. В один тип объединяют фитоценозы, растительность которых представляет территориально выраженный сегмент экологического ряда класса. Например, в классе приморских маршей (*Caricetum subspathaceae* horietea) выделены типы соленых маршей низкого (*Puccinellietum phrygandis* horietum), среднего (*Caricetum glareosae* horietum) и высокого (*Parnassio palustris*–*Salicetum repantis* horietum) уровней и солоноватые марши (*Caricetum salinae* horietum).

На основе анализа синтаксономического состава сообществ в пределах типов выделяют *подтипы* – типологические единицы фитоценозотического или 1-го над-фитоценозотического уровня. Предлагаемый подход к классификации ТЕ растительности позволяет учитывать основные типы

пространственных структур и рассматривать геоботаническую карту как динамичную модель растительного покрова территории, которая будет уточняться по мере накопления данных о синтаксономическом составе. Работа поддержана РФФИ (проект 16-08-00510).

#### Список литературы

Карамышева З. В., Рачковская Е. И. 1968. Опыт составления мелкомасштабной карты для степной территории Казахстана // Геоботаническое картографирование. Л. С. 5–21.

Сочава В. Б. 1979. Растительный покров на тематических картах. Новосибирск. 190 с.

Rodwell J. S., Schaminée J. H. J., Mucina L., Pignatti, S., Dring J., Moss D. . 2002. The Diversity of European Vegetation. An overview of phytosociological alliances and their relationships to EUNIS habitats. EC-LNV, Wageningen: National Reference Centre for Agriculture, Nature and Fisheries. Rapport EC-LNV. 168 p.

Schaminée J. H. J., Chytrý M., Hennekens S. M., Janssen J. A. M., Jiménez-Alfaro B., Knollová I., Mucina L., Rodwell J. S., Tichý L. 2014. Vegetation analysis and distribution maps for EUNIS habitats. Task 1 & 2. Report EEA/NSV/14/006. 93 p.

### **Territorial units of vegetation of the East European tundras: from phytocenosis to the geobotanical district**

Lavrinenko I. A.

*St.-Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS*

*Naryan-Mar, FCIARctic' Nenets Division*

E-mail: lavrinenkoi@mail.ru

The draft typological scheme of territorial units of vegetation cover was elaborated taking into account the theoretical works of Russian and European geobotanists. It is based on the floristic classification approach. The categories of typological units (department, class, type and subtype) correspond to the main levels of the hierarchical organization of the vegetation cover determined by the geomorphological and ecological features of the area. This allows us to take into account the main types of structures of territorial units of the vegetation cover and to consider the geobotanical map to be a dynamic model of the vegetation cover of the territory being updated as soon as the new syntaxonomic data added.

### **СООБЩЕСТВА И ВИДЫ НА ШИРОТНОМ ГРАДИЕНТЕ ВОСТОЧНОЕВРОПЕЙСКИХ ТУНДР**

Лавриненко О. В.\*, Лавриненко И. А.

*Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН*

*Нарьян-Мар, Нарьян-Марский филиал ФИЦКИА им. академика Н. П. Лаврова РАН*

\*E-mail: lavrino@mail.ru

Геоботанические исследования проведены в восточноевропейских тундрах в административных границах Ненецкого автономного округа (НАО) в пределах 2-х флористических подпровинций (Канино-Печорской и Урало-Новоземельской) и 3-х тундровых подзон (на Южном о-ве Новой Земли – арктические тундры, на о-вах Колгуев и Вайгач – типичные, на материке – типичные и южные тундры). Для многих видов здесь проходят границы ареалов, поэтому варьирование видового состава сообществ вдоль широтного и долготного градиентов вполне закономерно.

Исходя из понимания класса в системе Браун-Бланке (Миркин и др., 1984), он объединяет сообщества, близкие физиономически (один тип растительности) и экологически (сходные местообитания). Территория НАО разнообразна по ландшафтам и неоднородна по орографии, литологии и почвенному покрову – местами есть выходы моренных глин и суглинков, местами поверхность сложена морскими песками, однако большая часть четвертичных отложений перекрыта торфом; выходы коренных горных пород и щебнистые грунты имеются лишь в местах поднятий рельефа тектонического происхождения – Тиманский кряж, хр. Пай-Хой, о. Вайгач. Поэтому разные районы НАО сильно отличаются по представленности классов растительности.

В автоморфных условиях на водоразделах сформирована растительность классов *Loiseleurio procumbentis–Vaccinietaea*, *Carici rupestris–Kobresietea bellardii* и зонального, для которого зарезервировано название *Carici arctisibiricae–Hylocomietea alaskani* (Lavrinenko et al., 2017).



Кустарничково-лишайниковые сообщества на бедных кислых субстратах – песках объединены в союз *Loiseleurio-Arctostaphyilion* класса *Loiseleurio procumbentis-Vaccinieta*. Характерные (эксклюзивные, селективные и преферентные) виды высших синтаксономических единиц в тундрах НАО: *Arctous alpina*, *Diapensia lapponica*, *Hierochloë alpina*, *Loiseleuria procumbens*; *Polytrichum piliferum*; *Alectoria ochroleuca*, *Cetraria aculeata*, *Cladonia verticillata*. Согласно предварительно выполненной классификации на широтном градиенте сменяются сообщества синтаксонов: *Arctoo alpinae-Salicetum nummulariae* (Bogdanovskaya-Gienef 1938) ass. nov. и *Luzulo confusae-Salicetum nummulariae* (Smirnova 1938) ass. nov. *typicum* (типичные тундры, Колгуев) → *L. c.-S. n. diapensietosum lapponicae subass. nov.* (типичные, материковые) → *Empetro hermaphroditi-Betuletum nanae Nordh.* 1943 *викариант Ledum decumbens* (южные).

Осоково-кустарничковые сообщества на дренированных малоснежных местообитаниях с щелнистыми карбонатными субстратами в местах выхода на поверхность коренных горных пород относятся к союзу *Caricion pardinae* класса *Carici rupestris-Kobresietea bellardii*. Характерные виды высших синтаксономических единиц: *Androsace chamaejasme* subsp. *arctisibirica*, *Cassiope tetragona*, *Carex rupestris*, *C. fuliginosa* subsp. *misandra*, *Dryas octopetala*, *Lloydia serotina*, *Pedicularis oederi*, *Saxifraga oppositifolia*, *Silene acaulis*; *Hypnum bambergeri*, *Syntrichia ruralis*. Пять ассоциаций описаны (Лавриненко и др., 2014) в подзоне типичных тундр только в тех районах НАО, где такие условия есть – острова Вайгач и Долгий и хр. Пай-Хой.

Зональные местообитания – плакоры заняты осоково-кустарничково-моховыми сообществами, часто с пятнами суглинка. В таких экотопах константны: *Carex bigelowii* subsp. *arctisibirica*, *Bistorta vivipara*, *Deschampsia glauca*, *D. borealis*, *Dryas octopetala*, *Eriophorum brachyantherum*, *Luzula arcuata*, *Petasites frigidus*, *Poa arctica*, *Pedicularis lapponica*, *P. oederi*, *Salix polaris*, *S. glauca*, *Saxifraga hieracifolia*, *S. hirculus*, *Stellaria peduncularis*, *Valeriana capitata*; *Aulacomnium turgidum*, *Hylocomium splendens* var. *alaskanum*, *Ptilidium ciliare*, *Racomitrium lanuginosum*, *Tomentypnum nitens*, *Rhytidium rugosum*; *Cladonia pocillum*, *Lobaria linita*, *Nephroma expallidum*, *Protopannaria pezizoides*, *Psoroma hypnorum*. Часть из них, по-видимому, являются характерными для высших синтаксономических единиц, которые еще предстоит описать. На широтном и долготном градиентах сменяются сообщества 7 ассоциаций и 5 субассоциаций. Основные синтаксоны, в наибольшей степени соответствующие понятию зональных: *Deschampsio borealis-Hylocomietum alaskani* Alexandrova 1956 ass. prov. (арктические тундры) → *Dryado octopetalaе-Hylocomietum alaskani* (Andreev 1932) Lavrinenko et Lavrinenko 2018 *caricetosum redowskianae* и *hedysaretosum arctici* (типичные, Вайгач и Югорский) → *D. o.-H. a. typicum* и *Deschampsio glaucae-Hylocomietum alaskani* (Smirnova 1938) Lavrinenko et Lavrinenko 2018 (типичные, Колгуев) → *D. o.-H. a. lagotidetosum minoris* Andreev 1932 subass. prov. (типичные, материковые) → *Calamagrostio lapponicae-Hylocomietum alaskani* Lavrinenko et Lavrinenko 2018 (южные) (Lavrinenko, Lavrinenko, 2017, 2018). Поскольку территория НАО сильно оторфована и заболочена, то во многих районах плакорный тип местности, как и приуроченная к нему зональная растительность, отсутствуют.

В депрессиях на водоразделах распространены плоскобугристые и плоскополигональные комплексные болота, к возвышенным элементам которых приурочена растительность класса *Oxycocco-Sphagnetea*. Его характерные виды в тундрах НАО: *Andromeda polifolia* subsp. *pumila*, *Ledum palustre* subsp. *decumbens*, *Polytrichum strictum*. На плоских торфяных буграх при продвижении с севера на юг сменяются сообщества синтаксонов: *Saxifrago cernuae-Dicranetum elongati* Alexandrova 1956 ass. prov. (арктические тундры) → *Tephroserido atropurpureae-Polytrichetum stricti* Lavrinenko et Lavrinenko 2015 (типичные, Вайгач) → *Rubo chamaemori-Dicranetum elongati* (Dedov 1940) Lavrinenko et Lavrinenko 2015 *inops* (типичные, Колгуев) → *R. c.-D. e. caricetosum rariflorae* (типичные, приморские) → *R. c.-D. e. typicum* (типичные и южные, материковые). Кустарничково-морозково-мохово (*Dicranum elongatum*, *Polytrichum strictum*)-лишайниковые сообщества принадлежат союзу *Rubo chamaemori-Dicranion elongati* Lavrinenko et Lavrinenko 2015. В покрове торфяных бугров на Новой Земле и о-ве Вайгач при доминировании *Dicranum elongatum* и *Polytrichum strictum* уже нет гипоарктических кустарничков, и стабильно встречаются некоторые константные виды зональных фитоценозов – *Bistorta vivipara*, *Poa arctica*, *Salix polaris*, *Stellaria peduncularis*; *Hylocomium splendens* var. *alaskanum*. Для таких флористически своеобразных сообществ на торфяных буграх в высокой Арктике, по-видимому, нужен самостоятельный союз. В южных тундрах на окружающих болота пологих склонах водораздельных увалов на торфянисто-глеевых почвах встречаются фитоценозы асс. *Carici globularis-Pleurozietum schreberi* Lavrinenko et Lavrinenko 2015; на основании постоянства *Carex*

*globularis*, *Oxycoccus microcarpus* и *Sphagnum fuscum*, ассоциация помещена в союз Охусоссо–Empetrium hermaphroditum.

В тундрах НАО (за исключением высокоарктических районов) эвритопные гипоарктические кустарники и кустарнички *Betula nana*, *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum* и *V. vitis-idaea* subsp. *minus* высококонстантны и встречаются с одинаковым обилием почти во всех синтаксонах классов *Loiseleurio procumbentis–Vaccinietea*, Охусоссо–Sphagnetea и в зональном. В большинстве синтаксонов постоянны и зачастую обильны обычные тундровые лишайники – *Cladonia amaurocraea*, *C. arbuscula* s. l., *C. coccifera*, *C. rangiferina*, *C. uncialis* и *Sphaerophorus globosus*, а в этих же классах и в *Carici rupestris–Kobresietea bellardii* – *Alectoria nigricans*, *Bryocaulon divergens*, *Cetraria islandica* subsp. *crispiformis*, *Cetrariella delisei*, *Cladonia gracilis* subsp. *elongata*, *Flavocetraria cucullata*, *F. nivalis*, *Ochrolechia androgyna*, *O. frigida* и *Thamnolia vermicularis*. Все эти обычные виды, особенно лишайники, маскируют различия между сообществами разных классов. В то же время, не будучи характерными для классов, они могут входить в дифференцирующие комбинации синтаксонов разного уровня.

Сообщества арктических минеральных, низинных и топей плоскобугристых болот класса *Scheuchzerio–Caricetea fuscae* представлены разными союзами, синтаксоны которых сменяют друг друга на широтном градиенте. В союзе *Caricion stantis* Matveyeva 1994: *Dupontia fisheri–Warnstorffietum sarmentosae* Alexandrova 1956 ass. prov. и *Carici stantis–Limprichtietum revolventis* Lavrinenko et al. 2016 var. *Dupontia fisheri* (арктические тундры) → *Carici rariflorae–Limprichtietum revolventis* Lavrinenko et al. 2016, *Carici stantis–Limprichtietum revolventis* var. *typicum* и *Carici stantis–Salicetum reptantis* Zanolka 2003 *salicetosum myrsinitae* Lavrinenko et al. 2016 (типичные, Вайгач и Долгий). В союзе *Drepanocladion exannulati* Krajina 1933: *Carici stantis–Sphagnetum squarrosi* Lavrinenko et al. 2016 inops Alexandrova 1956 subass. prov. (арктические) → *C. s.–Sph. s. typicum* и *Carici stantis–Warnstorffietum fluitantis* Lavrinenko et al. 2016 (типичные, Колгуев) → *Carici stantis–Warnstorffietum exannulatae comarietosum palustris* (Bogdanovskaya-Gienef 1938) Lavrinenko et al. 2016, *C. s.–W. e. typicum* (типичные, Колгуев и приморские). В подсоюзе *Caricenion rariflorae* Lavrinenko et al. 2016 союза *Sphagnion baltici* Kustova 1987 ex Lapshina 2010: *Carici stantis–Sphagnetum lindbergii* Lavrinenko et al. 2016 (типичные, Колгуев) → *Carici rariflorae–Sphagnetum lindbergii* (Andreev 1932) Lavrinenko et al. 2016 и *Carici rariflorae–Sphagnetum baltici* (Andreev 1932) Lavrinenko et al. 2016 *sphagnetosum lindbergii* (типичные и южные) → *C. r.–Sph. b. typicum* (южные).

Характерные виды класса в НАО: *Carex aquatilis* subsp. *stans*, *C. rariflora*, *Eriophorum angustifolium*; союза *Caricion stantis*: *Caltha arctica*, *Pedicularis sudetica* subsp. *arctoeuropaea*, *Salix reptans*; *Calliargon giganteum*, *Campylium stellatum*, *Limprichtia revolvens*, *Meesia triquetra*, *Warnstorffia sarmentosa*; союза *Drepanocladion exannulati*: *Comarum palustre*, *Epilobium palustre*; *Calliargon stramineum*, *Warnstorffia exannulata*; подсоюза *Caricenion rariflorae* и союза *Sphagnion baltici*: *Carex rotundata*, *Eriophorum russeolum*, *E. scheuchzeri*; *Polytrichum jensenii*, *Sphagnum balticum* и *S. lindbergii*.

При разном числе видов сосудистых растений в синтаксонах (от 6–48 в «болотных» классах до 43–103 – в зональном) соотношение широтных фракций на зональном градиенте изменяется одинаково. С севера на юг в синтаксонах всех классов доля видов арктической фракции постепенно снижается от 90–80 % в арктических тундрах до 40–20 % в южных, гипоарктической – соответственно возрастает от 10 % до 40–60 %, бореальной фракции – везде незначительна и увеличивается от 10 до 20 %.

Во всех тундровых подзонах среди экологических групп по отношению к увлажнению доля гигромезо- и мезофитов выше всего (более 40 %) в синтаксонах зонального класса, мезогигро- и гигрофитов здесь – 25–30 %, чуть меньше (около 20 %) – эвритопных растений, встречающихся от умеренно сухих до умеренно сырых местообитаний и менее 10–15 % – ксеромезо- и мезоксерофитов. В синтаксонах классов *Loiseleurio procumbentis–Vaccinietea* и *Carici rupestris–Kobresietea bellardii*, сообщества которых приурочены к хорошо дренированным местообитаниям, на долю ксеромезо- и мезоксерофитов приходится уже 20–25 %, гигромезо- и мезофитов – около 30–40 %, эвритопных – около 20 % и менее всего (15–20 %) – мезогигро- и гигрофитов. В синтаксонах классов *Scheuchzerio–Caricetea fuscae* и Охусоссо–Sphagnetea также во всех подзонах преобладают мезогигро- и гигрофиты, в первом – значительно (55–80 %), а во втором также довольно много (30–40 %) гигромезо- и мезофитов. Т. е. спектр экологических групп растений хорошо отражает условия среды, в которых существуют фитоценозы синтаксонов разных классов растительности. В зональных сообществах выровненные условия среды (средние условия увлажнения, высоты снежного покрова, относительно

богатые почвы) на плакорах позволяют сосуществовать наибольшему числу видов растений, значительная часть которых представлена мезофитами.

Камеральная обработка материалов поддержана проектом РФФИ 16-08-00510.

#### Список литературы

Лавриненко О. В., Лавриненко И. А. 2017. Зональные черты растительных сообществ Ненецкой тундры // Биоразнообразие экосистем Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана: тез. докл. III Всерос. науч. конф. (г. Сыктывкар, 20–24 ноября 2017 г.). Сыктывкар. С. 41–44. <https://ib.komisc.ru/add/conf/tundra>.

Лавриненко О. В. Лавриненко И. А. 2018. Зональная растительность равнинных восточноевропейских тундр // Растительность России. (в печати).

Лавриненко О. В., Матвеева Н. В., Лавриненко И. А. 2014. Дриадовые сообщества на востоке европейской части Российской Арктики // Растительность России. № 24. С. 38–63.

Миркин Б. М., Коротков К. О., Морозова О. В., Наумова Л. Г. 1984. Что такое класс в системе Браун-Бланке? // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 89. Вып. 3. С. 69–79.

Lavrinenko O. V., Matveeva N. V., Lavrinenko I. A. 2017. Vegetation of the East European tundra: Classification and Database. Book of Abstracts. The Arctic Science Summit Week. 31 March–7 April 2017, Prague, Czech Republic. P. 136.

### Communities and species on the latitudinal gradient of the East European tundra

Lavrinenko O. V.\*, Lavrinenko I. A.

*St.-Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS*

*Naryan-Mar, FCIARctic' Nenets Division*

\*E-mail: lavrino@mail.ru

The syntaxa position within the 5 main classes of vegetation is shown on the latitudinal gradient from Arctic to Southern tundras in the East European tundra Region. The character species for the classes are revealed. Eurytopic hypo-arctic shrubs and dwarf-shrubs *Betula nana*, *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum* and *V. vitis-idaea* are of the high constancy and equally abundant in almost all syntaxa of the Loiseleurio–Vaccinietea, Oxycocco-Sphagneteta and zonal vegetation classes, i.e. are not character of them. The changes of species composition in the syntaxa of different classes along the zonal gradient is shown by the latitudinal fractions and ecological groups of species.

### БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ УБСУНУРСКОЙ КОТЛОВИНЫ В СВЯЗИ С РАЙОНИРОВАНИЕМ (Южная Тува и Северо-Западная Монголия)

Лайдып А.М.

*Кызыл, Тувинский государственный университет*

E-mail: antoninalaidyp@yandex.ru

В конце прошлого столетия (1985–2000 гг.) на территории Убсунурской котловины работала комплексная биологическая экспедиция «Эксперимент Убсу-Нур», в составе которой мне довелось принимать непосредственное участие в изучении флоры этого чрезвычайно интересного и, можно сказать, уникального в природном и ботанико-географическом отношении региона. Границы Убсунурской впадины устанавливались геоморфологами экспедиции. Объектом наших исследований стали днище котловины и её борта, т. е. склоны обрамляющих её горных хребтов, обращенные к котловине, — Западного и Восточного Танну-Ола на севере, северо-восточные склоны Монгольского Алтая (хребтов Хархира и Цаган-Шибэту) на западе, хр. Хан-Хухийн-Ула на юге и горного массива Сангилен на северо-востоке.

Неоднородность растительности Убсунурской котловины отмечалась всеми исследователями и отражена в разработанных ими схемах ботанико-географического районирования (Лавренко, 1970; Лавренко и др., 1991; Карамышева, Банзраг, 1977; Маскаев и др., 1985). Применительно к задачам наших исследований флоры Убсунурской котловины мы суммировали взгляды всех авторов, занимавшихся вопросами её районирования.

На северной окраине Убсунурской котловины (в Туве) выделена Убсунурская равнинная опустыненно-степная провинция с двумя округами: Убсунурский опустыненно-степной округ и Южно-Таннуольско-Сангиленский степной округ.

Убсунурский опустыненно-степной округ протягивается узкой полосой по северной окраине Убсунурской впадины (в пределах Тувы). Растительность округа характеризуется господством опустыненных степей, а по периферии, в нижней части горностепного пояса, они приобретают характер сухих дерновиннозлаковых степей.

На востоке округа, в пойме р. Тес-Хем, в зависимости от степени засоления и увлажнения развиваются ячменевые, бескильницевые, полевицевые, солончаковые луга; осоково-ситниковые болота, а также тростниковые заросли. Прирусловая часть заросла кустарниками из караганы колючей (*Caragana spinosa*) и курильского чая, а на надпойменных террасах отмечены чиевые солонцеватые степи, закустаренные караганой колючей. На юго-востоке округа на более закрепленных бугристых песках в глубинных частях песчаного массива преобладают житняковые, тырсовые и полынные (*Artemisia globosa*, *A. tomentella*) группировки.

Южно-Таннуольско-Сангиленский степной округ занимает южный макросклон хребтов Танну-Ола и юго-западный макросклон нагорья Сангилен. Северная граница округа совпадает с границей провинции в целом, южная – проходит у подножия хр. Танну-Ола и нагорья Сангилен. По северным склонам преобладают лиственничники. По широким долинам рек тянутся ленты лиственничных, еловых и тополевых лесов.

Вдоль юго-западной границы Убсунурской котловины проходит западная граница Хангайско-Даурской горно-лесостепной провинции (Лавренко, 1970), куда входит и хр. Хан-Хухийн-Ула, с переходным характером флоры, включающей элементы как западной, так и более восточной флоры.

По Убсунурской котловине проходит западная граница Северо-Гобийской пустынно-степной провинции, которая делится на 5 округов (в пределах Монголии). Самым северным из них является Убсунурский пустынно-степной округ, подразделенный, в свою очередь, на четыре района: Сагилийн-Гольский, Улангомский, Тэсийн-Гольский, Бориг-Дэлский.

Сагилийн-Гольский район отличается значительным превышением над Убсунурской равниной и представляет собой по существу уже холмисто-сопочные предгорья хр. Танну-Ола. Здесь господствуют ковыльные (*Stipa krylovii*) и змеевково-ковыльные (*Cleistogenes squarrosa*, *S. glareosa*) сухие и опустыненные степи и их петрофитные варианты.

Улангомский район по рельефу представляет собой наклонную равнину. На больших площадях здесь отмечена таровая пустыня и солянково-полынно-злаковые комплексы. Только ближе к предгорьям появляются ковыльковые, полынно-ковыльковые и караганово-ковыльковые степи на щебнистых почвах. Здесь обильны площади солончаков, болотистые солончаковатые луга, редкостойные чиевники (*Achnatherum splendens*). Наклонные равнины прорезаются сайрами и речными долинами. В ряде мест на заболоченных участках долин рек Хархира-Гол (близ Улангома) и Саглийн-Гол встречаются редкостойные рощицы березы (*Betula microphylla*) и низинные лиственничники (*Larix sibirica*), чередующиеся со злаково-осоковыми лугами.

Тэсийн-Гольский район занимает междуречное пространство в низовьях рек Тэсийн-Гол и лежащей южнее Нарийн-Гол. Это слабоволнистая равнина, по побережью озера Убсу-Нур сильно засоленная и заболоченная. Здесь преобладают полынно-ковыльковые пустынные степи и комплекс таровых и полынных сообществ. Вдоль Тэсийн-Гола и Нарийн-Гола встречаются чиевники и солончаковатые луга. В прибрежной полосе озера Убсу-Нур по мелководьям довольно большие заросли *Phragmites australis*.

Бориг-Дэлский район имеет совершенно иной облик, простирающийся широкой полосой в юго-восточном направлении от оз. Убсу-Нур. На закрепленных бугристых песках преобладают житняково-полынные сообщества, слагаемые *Artemisia xerophitica* и *Agropyron pectinatum* с довольно большой примесью разнотравья. Более сглаженные их участки и плоские котловины хорошо задернованы. Здесь в качестве эдификаторов выступают *Artemisia xerophitica*, *Agropyron pectinatum*, *Stipa capillata*.

Периферийная часть песчаного массива занята зарослями *Caragana bungei*. Между пышно разросшимися кустами караганы встречаются редкие экземпляры однолетников (*Eragrostis minor*, *Corispermum declination*) и угнетенные кустики житняка.

Согласно районированию Е. М. Лавренко (1970) территория Убсунурской котловины относится к Центральноазиатской подобласти Сахаро-Гобийской пустынной области или Центральноазиатской подобласти Евразийской степной области. Уникальной ботанико-географической особенностью изученной территории является её нахождение в полосе контакта (в переходной или буферной полосе, по В. Б. Сочаве, 1979) между двумя крупными секторами Палеоарктики: континентальным Западносибирско-Казахстанским и ультраконтинентальным Восточносибирско-Центральноазиатским. В этой зоне отмечается взаимное проникновение различных по географии и генезису флороценотических элементов (западных и восточных видов) и формируются сообщества, не встречающиеся нигде более на территории Монголии, за исключением Джунгарской Гоби. В трудах немецких, российских и монгольских учёных, особенно в исследованиях участников Советско-Монгольской комплексной биологической экспедиции (1960-1980 гг.) эти сообщества подробно описаны и нанесены на геоботанические карты разного масштаба.

Флора Убсунурской котловины формировалась под воздействием как с запада и юго-запада, юга, так с востока и северо-востока, причем западное влияние было более сильным в конце плейстоцена и проявляется в голоцене. Богатство флоры Убсунурской котловины обусловлено положением ее на границе двух флористических областей: гумидной бореальной и аридной Ирано-Туранской (Центрально-Азиатской подобласти) или Алтае-Саянской и Монгольской флористических провинций. В настоящее время наиболее полный географический анализ флоры Убсунурской котловины и перечень ареалов видов высших растений представлен А. М. Лайдуп (2003).

#### Список литературы

- Карамышева З. И., Банзрагч Д. 1977. О некоторых ботанико-географических закономерностях Хангая в связи с его районированием // Растительный и животный мир Монголии. Л. С. 7–26.
- Лавренко Е. М. 1970. Провинциальное разделение Центральноазиатской подобласти степной области Евразии // Бот. журн. Т. 55, № 12. С. 1734–1747.
- Лавренко Е. М., Карамышева З. В., Никулина Р. И. 1991. Степи Евразии. Л. 145 с.
- Лайдуп А. М. 2003. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск. 16 с.
- Маскаев Ю. М., Намзалов Б. Б., Седельников В. П. 1985. Геоботаническое районирование // Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. Новосибирск. С. 210–247.
- Сочава В.Б. 1979. Растительный покров на тематических картах. Новосибирск. 188 с.

### **Botanical-geographic characteristics of the Ubsunur Depression and its area (South Tuva and North-Western Mongolia)**

Laidup A. M.

*Kyzyl, Tuva state University*

E-mail: antoninalaidup@yandex.ru

Heterogeneity of vegetation of Ubsunur Depression was noted by all researchers and reflected in the maps of botanical-geographical division. A unique botanical-geographical feature of the studied territory is its presence in the contact zone between two sectors of Paleoarctic: continental West Siberian-Kazakhstan and ultracontinental Eastern Siberian-Central Asian. Different geography and genesis floristic and phytoceno- tical elements (Western and Eastern) are found in this area.

### **СОВРЕМЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА ГАЛОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЕВРОПЫ**

Лысенко Т. М.\*<sup>1,2</sup>, Муцина Л.<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

<sup>2</sup>Тольятти, Институт экологии Волжского бассейна РАН

<sup>3</sup>Перт, Университет Западной Австралии

<sup>4</sup>Стелленбош, Университет Стелленбош, Южная Африка

\*E-mail: ltm2000@mail.ru

Галофитная растительность встречается в нескольких ботанико-географических зонах, является интразональной и имеет зональные особенности. Система синтаксонов галофитной растительности Европы начала разрабатываться в период становления подхода Ж. Браун-Бланке (Wojko, 1934; Adriani, 1945; и др.) и позднее неоднократно перерабатывалась (Beefink, 1962; Mucina, 1997; и др.).

Последняя критическая ревизия классификации растительности Европы завершена в 2016 г. (Mucina et al., 2016).

Галофитная растительность лесостепной и степной зон представлена сообществами класса *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973, который объединяет многолетнюю травяную растительность первично и вторично засоленных местообитаний внутриконтинентальных регионов Евразии. Класс включает порядки *Puccinellietalia* Soó 1947 (мезоксерофитная растительность засоленных пастбищ субконтинентальной и субсредиземноморской зон южных регионов Центральной и Южной Европы), *Halo-Agrophyretalia* Ferrari et Speranza 1975 (галофитная растительность тяжелых суглинистых солонцовых почв Аппеннин, Балкан и Крыма), *Artemisio santonicae-Limonietalia gmelinii* Golub et V. Solomakha 1988 (галофитная растительность солонцовых почв и солонцов лесостепной и степной зон Украины и России), *Artemisietalia pauciflorae* Golub et Karpov in Golub et al. 2005 (галофитная растительность солонцовых почв и солонцов Прикаспийской низменности и прилегающих территорий в пределах подзоны опустыненных степей степной зоны и пустынной зоны), *Scorzonero-Juncetalia gerardii* Vicherek 1973 (влажные засоленные луга и пастбища Паннонского и Сарматского регионов Центральной и Восточной Европы) и *Glycyrrhizetalia glabrae* Golub et Mirkin in Golub 1995 (влажные засоленные аллювиальные луга долин рек Дон, Волга и Урал в степной и пустынной зонах).

Класс *Crypsietea aculeatae* Vicherek 1973 и порядок *Crypsietalia aculeatae* Vicherek 1973 включает пионерную травяную растительность на периодически затопляемых засоленных местообитаниях субсредиземноморских и континентальных регионов Евразии.

Галофитная растительность подзоны опустыненных степей и пустынной зоны отнесена к классам *Tamaricetea arceuthoidis* Akhani et Mucina 2015, *Kalidietea foliati* Mirkin et al. ex Rukhlenko 2012 и *Aeluropodetea littoralis* Golub et al. 2001. Первый класс объединяет кустарниковые сообщества опустыненных степей и пустынь долины Нижней Волги, Ближнего Востока, Центральной Азии, Восточного Китая и Монголии. Ему подчинен порядок *Elaeagno turcomanicae-Tamaricetalia ramossissimae* Akhani et Mucina 2015, включающий кустарниковые сообщества опустыненных степей и пустынь долины Нижней Волги и Центральной Азии.

К классу *Kalidietea foliati* принадлежат внутриконтинентальные гипергалофитные кустарничковые и полукустарничковые сообщества берегов соленых озер и морей Восточной Европы и Центральной Азии. Классу подчинены порядки *Kalidietalia foliati* Golub et al. 2001 (ирано-туранская растительность с преобладанием гипергалофитных кустарничков на сильно засоленных почвах в пустынной зоне) и *Halimionetalia verruciferae* Golub et al. 2001 (понтийско-сарматские и крымские засоленные луга на глинистых почвах, богатые полукустарниками, в пределах степной зоны Румынии, Молдовы, Украины и России).

Класс *Aeluropodetea littoralis* Golub et al. 2001 и подчиненные ему порядок *Aeluropodetalia littoralis* Golub et al. 2001 включают гипергалофитные злаковые сообщества временно затопляемых аллювиальных местообитаний подзоны опустыненных степей и пустынной зоны в пределах долины реки Урал, Ближнего Востока и Центральной Азии.

Средиземноморская кустарниковая растительность представлена классом *Nerio-Tamaricetea* Br.-Bl. et O. de Bolòs 1958 и порядком *Tamaricetalia africanae* Br.-Bl. et O. de Bolòs 1958, объединяющими циркумсредиземноморскую и макаронезийскую прибрежную кустарниковую растительность.

Растительность прибрежных засоленных местообитаний представлена классом *Saginetea maritima* Westhoff et al. 1962 (атлантико-средиземноморская и макаронезийская прибрежная эфемерная растительность засоленных нарушенных местообитаний и внутриконтинентальных засоленных нарушенных местообитаний) с порядками *Saginetalia maritima* Westhoff et al. 1962 (атлантико-средиземноморская эфемерная растительность на песчаных почвах нарушенных засоленных маршей) и *Frankenietalia pulverulenta* Rivas-Mart. ex Castroviejo et Porta 1976 (эфемерная растительность глинистых и илистых засоленных местообитаний Средиземноморья). Первый порядок включает группы атлантико-западносредиземноморских союзов (*Saginion maritima* Westhoff et al. 1962 и *Spergularion macrorhizae* Gamisans 1990) и центрально-восточносредиземноморских союзов (*Junco ranarii-Plantaginion commutatae* Horvatić 1934, *Romuleo-Saginion* (Wolff 1968) Mucina in Mucina et al. 2016 и *Sileno sedoidis-Catapodion loliacei* de Foucault et Bioret 2010). Порядок *Frankenietalia pulverulenta* объединяет союзы *Frankenion pulverulenta* Rivas-Mart. ex Castroviejo et Porta 1976, *Polypogonion subspatheae* Gamisans 1990, *Gaudinio-Podospermion cani* S. Brullo et Siracusa 2000, *Pholiuro-Spergularion Pignatti* 1952, *Mesembryanthemion nodiflori* Nègre 1959 и *Mesembryanthemion crystallini* Rivas-Mart. et al. 1993.

Растительность засоленных и солоноватых вод и болот представлена 4 классами. Класс *Spartinetea maritimae* Beeftink 1962 объединяет пионерную многолетнюю растительность приливной зоны умеренных морей с порядком *Spartinetalia glabrae* Conard 1935 и союзом *Spartinion glabrae* Conard 1935.

Класс *Therosalicornietea* Tx. in Tx. et Oberd. 1958 включает пионерную растительность однолетних суккулентных галофитов на прибрежных приливных илистых и внутриконтинентальных неравномерно затопляемых засоленных местообитаниях Евразии. Ему подчинены 2 порядка. Порядок *Therosalicornietalia* Pignatti 1952 объединяет пионерную растительность однолетних суккулентных галофитов на прибрежных приливных илистых и внутриконтинентальных неравномерно затопляемых засоленных местообитаниях Средиземного моря, а также субарктических, бореальных и умеренных областей Европы и союзы *Therosalicornion* Br.-Bl. 1933, *Salicornion dolichostachyo-fragilis* Géhu et Rivas-Mart. in Géhu et Géhu-Franck 1984 и *Salicornion ramosissimae* Tx. 1974.

Порядок *Camphorosmo-Salicornietalia* Borhidi 1996 включает евразийскую субконтинентально-континентальную галофитную растительность с преобладанием однолетних суккулентов на солончаках и солонцовых почвах внутриконтинентальных засоленных местообитаний. Ему подчинены группа союзов на солончаках (*Salicornion prostratae* Géhu 1992, *Suaedion acuminatae* Golub et Tsoarbadze in Golub 1995 corr. Lysenko et Mucina 2015 и *Microcnemion coralloidis* Rivas-Mart. et Géhu in Rivas-Mart. 1984) и группа союзов на солонцовых почвах (*Thero-Camphorosmion annuae* Vicherek 1973 и *Camphorosmo songoricae-Suaedion corniculatae* Freitag et al. 2001).

Класс *Juncetea maritimi* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952 включает многолетнюю травяную растительность прибрежных засоленных маршей и морских скал Средиземного моря, Атлантического и Северного Ледовитого океанов. Ему подчинены 4 порядка. Первый, *Juncetalia maritimi* Br.-Bl. ex Horvatić 1934, объединяет средиземноморскую и атлантическую высокотравную растительность засоленных ветландов и группы союзов на солончаковых местообитаниях, подверженных приливам (*Juncion maritimi* Br.-Bl. ex Horvatić 1934 и *Frankenio laevis-Armerion maritimae* Géhu et Géhu-Franck 1975) и союзов на засоленных дюнных понижениях (*Plantaginion crassifoliae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952, *Limonion etrusci* Viciani et al. 2012 и *Agropyro-Plantaginion maritimi* Horvatić 1934).

Порядок *Agropyretalia pungentis* Géhu 1968 объединяет гало-нитрофильную травяную растительность на подверженных воздействию соляных брызг песчаных и глинистых берегах умеренных атлантических и средиземноморских регионов Европы и союзы *Agropyron pungentis* Géhu 1968, *Agrostio-Elytrigion athericae* S. Brullo et Siracusa 2000 и *Agropyro-Artemision coerulescentis* Pignatti 1953.

Порядок *Puccinellio maritimae-Salicornietalia* Br.-Bl. et De Leeuw 1936 объединяет растительность засоленных маршей умеренных и бореальных регионов Европы и союзы *Festucion maritimae* Christiansen 1927, *Puccinellio maritimae-Spergularion salinae* Beeftink 1965 и *Armerion maritimae* Br.-Bl. et De Leeuw 1936.

Порядок *Puccinellietalia phryganodis* Hadač 1946 объединяет растительность арктических и бореальных засоленных маршей Северной Атлантики и Северного Ледовитого океана и союзы *Puccinellion phryganodis* Hadač 1946, *Caricion glareosae* Nordhagen 1954 и *Dupontion fischeri* Hadač 1946.

Класс *Salicornietea fruticosae* Br.-Bl. et Tx. ex A. Bolòs y Vayreda et O. de Bolòs in A. Bolòs y Vayreda 1950 объединяет средиземноморскую и атлантическую многолетнюю растительность засоленных маршей с преобладанием травянистых растений и кустарничков. Ему подчинены 3 порядка. Первый, *Salicornietalia fruticosae* Br.-Bl. 1933 объединяет средиземноморскую и атлантическую прибрежную растительность, подверженную приливам, и растительность временно затопляемых внутриконтинентальных местообитаний с преобладанием галофитных суккулентных полукустарничков и кустарничков. К нему отнесены союзы *Salicornion fruticosae* Br.-Bl. 1933, *Arthrocnemion glauci* Rivas-Mart. et Costa M. 1984 и *Suaedion brevifoliae* Br.-Bl. et O. de Bolòs 1958.

Порядок *Limonietalia* Br.-Bl. et O. de Bolòs 1958 объединяет западно- и центральносредиземноморскую растительность засоленных редко затопляемых депрессий и микроповышениях внутриконтинентальных засоленных местообитаний и группы иберийских союзов (*Lygeo-Lepidion cardaminis* Rivas Goday et Rivas-Mart. in Rivas-Mart. et M. Costa 1984, *Lygeo sparti-Limonion furfuracei* Rigual 1972, *Limonion catalaunico-viciosoi* Rivas-Mart. et M. Costa 1984 и *Limonion algarvensi-lanceolati* J.C. Costa et al. 2012) и тирренско-центральносредиземноморских союзов (*Limonion confusi* (Br.-Bl. 1933) Rivas-Mart. et M. Costa 1984 и *Triglochino barrelieri-Limonion glomerati* Biondi et al. 2001).

Порядок *Limoniastrietalia guoynoniani* Guinochet 1951 включает гипергалофитную кустарничковую растительность песчаных местообитаний островов южного Средиземноморья и Северной Африки и союзы *Limoniastrion monopetalii* Pignatti 1952 и *Halocnemion cruciati* Biondi et al. 2013.

Таким образом, классификационная система растительности засоленных почв Европы в настоящее время объединяет 10 классов: *Festuco-Puccinellietea* с 6 порядками и 24 союзами, *Crypsietea aculeatae* с 1 порядком и 3 союзами, *Kalidietea foliati* с 2 порядками и 4 союзами, *Tamaricetea arceuthoidis* с 2 порядками и 2 союзами, *Aeluropodetea littoralis* с 1 порядком и 1 союзом, *Nerio-Tamaricetea* 1 порядком и 6 союзами, *Saginetea maritimaе* с 2 порядками и 11 союзами, *Spartinetea maritimaе* с 1 порядком и 1 союзом, *Thero-Salicornietea* с 2 порядками и 8 союзами, *Juncetea maritimi* с 4 порядками и 14 союзами, *Salicornietea fruticosae* с 3 порядками и 11 союзами. На территории Российской Федерации установлены сообщества 7 классов, 12 порядков и 25 союзов.

Исследования выполнены в рамках бюджетных тем БИН РАН 0126-2016-0002 и ИЭВБ РАН АААА-А17-117112040040-3 и при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ 16-04-00747а.

#### Список литературы

Adriani M. J. 1945. Sur la phytosociologie, la syécologie et le bilan d'eau des halophytes de la région néerlandaise méridionale ainsi que de la Méditerranée française // Communication de la Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine. 88. P. 1–214.

Bojko H. 1934. Die Vegetationsverhältnisse im Seewinkel. Versuch einer pflanzensoziologischen Monographie des Sand- und Salzsteppengebietes östlich vom Neusiedler See. II. // Beihefte zum botanischen Centralblatt, Abteilung B. No 51. P. 600–747.

Beeftink W.G. 1962. Conspectus of the phanerogamic salt plant communities in the Netherlands // Biologisch Jaarboek Dodonaea. P. 325–362.

Mucina L. 1997. Conspectus of classes of the European vegetation // Folia Geobotanica et Phytotaxonomica. No 32. P. 117–172.

Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F.J.A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Y.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo J., Weber H.E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S.M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Applied Vegetation Science. V. 19 (S1): Doi: 10.1111/avsc.12257. P. 3–264.

### Modern classification system of the halophytic vegetation in Europe

Lysenko T.M.\*<sup>1,2</sup>, Mucina L.<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Saint-Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS

<sup>2</sup>Togliatti, Institute of Ecology of the Volga River Basin RAS

<sup>3</sup>Perth, The University of Western Australia

<sup>4</sup>Stellenbosch, Stellenbosch University

\*E-mail: ltm2000@mail.ru

The classification system of vegetation of saline soils in Europe (Mucina et al., 2016) currently includes the following syntaxonomic classes: *Festuco-Puccinellietea* with 6 orders and 24 alliances, *Crypsietea aculeatae* with 1 order and 3 alliances, *Kalidietea foliati* with 2 orders and 4 alliances, *Tamaricetea arceuthoidis* with 2 orders and 2 alliances, *Aeluropodetea littoralis* with 1 order and 1 alliance, *Nerio-Tamaricetea* 1 order and 6 alliances, *Saginetea maritimaе* with 2 orders and 11 alliances, *Spartinetea maritimaе* with 1 order and 1 alliance, *Thero-Salicornietea* with 2 orders and 8 alliances, *Juncetea maritimi* with 4 orders and 14 alliances and *Salicornietea fruticosae* with 3 orders and 11 alliances.

### САМОРЕГУЛИРОВАНИЕ ПЛОТНОСТИ В ПОПУЛЯЦИИ

#### *RANUNCULUS REPENS* L.

Любарский Е. Л.\*, Полуянова В. И.

Казань, Казанский (Приволжский) федеральный университет

\*E-mail: elyubars@mail.ru

Лютик ползучий (*Ranunculus repens* L.) – вегетативный малолетник, обладающий способностью к быстрому семенному и вегетативному размножению является очень удобным объектом для различных экспериментальных популяционных исследований (Sarukhan, Harper, 1973; Sarukhan, 1974; Sarukhan, Gadgil, 1974 и др.).



На территории биологической станции Казанского университета «Обсерватория» нами были проведены опыты с лютиком ползучим с целью изучения процесса приведения экспериментальных популяций вегетативно-подвижных растений с разной исходной плотностью к оптимальной плотности и дальнейшего поддержания оптимальной плотности популяции.

На пахотной серой лесной среднесуглинистой почве в условиях среднего увлажнения на площадках размером 4 м<sup>2</sup> 15 мая были высажены растения лютика ползучего, взятые из чистой заросли этого вида на окраине небольшого слабо заболоченного березняка. Подбирали, по возможности, одинаковые среднеразвитые растения без ползучих побегов. В опыте рассматривались четыре варианта по количеству высаженных особей: 4, 9, 25, 100 растений. Каждая площадка была условно разбита на соответствующее число равных квадратов, и каждое растение высаживали в центре соответствующего квадрата.

В соответствии с наблюдениями в природе вариант 100 растений соответствовал заведомо завышенной плотности популяции, вариант 25 растений – ориентировочно оптимальной плотности, варианты с числом растений 9 и 4 – заведомо заниженной плотности. Величина площадок (4 м<sup>2</sup>) выбрана с расчетом снизить краевые эффекты.

Все растения хорошо прижились. В течение лета тщательно устранялись сорняки (другие виды растений).

В течение первого года эксперимента на каждой площадке происходило овладение территорией. На площадках с малым исходным количеством особей (4 и 9 экз.) отмечено лишь вегетативное размножение на основе интенсивного роста и ветвления ползучих побегов, обеспечивающих ускоренное освоение вегетативно-дочерними парциальными особями свободной территории. Растения цвели, но семена не образовывались. Уже к концу июля ползучие побеги полностью покрыли территорию каждой площадки.

На площадке с 25-ю высаженными растениями в равной степени наблюдалось и вегетативное, и генеративное размножение. На площадке с исходными 100 растениями явно преобладало генеративное размножение (у 70% особей только генеративное).

К сентябрю 1-го года эксперимента количество особей лютика, на всех площадках увеличилось, однако в меньшей степени на площадке, где было высажено 100 растений. На следующий год к осени количество особей на площадках при сочетании процессов размножения и самоизреживания значительно уменьшилось, причем наиболее интенсивная элиминация произошла на площадке с исходными 100 растениями. Уже к сентябрю третьего года на всех площадках количество особей в популяции подошло к «коридору» оптимальной плотности популяции и стабилизировалось на уровне 32±8 особей на 4 м<sup>2</sup>, т.е. 8±2 особи/м<sup>2</sup> независимо от исходного количества растений, высаженных в начале опыта. Таким образом, в условиях отсутствия межвидовой конкуренции наблюдается явное самоприведение популяции к оптимальной в данных условиях плотности путем внутривидовой регуляции размножения и выживаемости особей.

На трех площадках с установившейся к осени оптимальной плотностью популяции лютика ползучего мы продолжили в течение трех лет наблюдения за варьированием плотности в течение вегетационного периода в условиях постоянного удаления растений всех прочих видов. Выяснилось, что постоянная оптимальная для весны и осени плотность популяции подвержена летнему временному увеличению с пиком в середине лета. Такая ежегодная пульсация плотности популяции, величина которой зависит и от погодных условий года, объясняется необходимостью создания временного избытка количества особей для гарантированного обеспечения оптимизации плотности популяции к осени. Летняя вспышка общей плотности популяции обеспечивается появлением новых укореняющихся розеток на ползучих побегах и всходов семенного происхождения в оптимальных для регуляции плотности популяции соотношениях.

Биологический смысл такой сезонной пульсации популяции – создание временной избыточной плотности, препятствующей проникновению на занятую популяцией территорию других видов растений и обеспечивающей механизм обновления взрослых особей «вегетативного малолетника» лютика ползучего

#### Список литературы

Sarukhan J, Harper J.L. 1973. Studies on plant demography: *Ranunculus repens* L., *R. bulbobus* L. and *R. acris* L. // J. Ecol. Vol. 61. N 3. P. 675–716.

Sarukhan J. 1974. Studies on plant demography: *Ranunculus repens* L., *R. bulbobus* L. and *R. acris* L. // J. Ecol. Vol. 62, N 1. P.151–177.

Sarukhan J, Gadgil M . 1974. Studies on plant demography: *Ranunculus repens* L., *R. bulbosus* L. and *R. acris* L. // J. Ecol. Vol. 62, N 3. P. 927–936.

### **Itsselfregulation at the population density of the *Ranunculus repens* L.**

Lyubarsky E. L.\*, Poluyanova V. I.

Kazan, Kazan federal university

E-mail: \*elyubars@mail.ru

The results of experimental study of self-regulation of *Ranunculus repens* L. population density are discussed.

### **ФРИГАНОИДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ЕГИПТА**

Мирин Д. М.

Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

E-mail: d.mirin@spbu.ru, mirin\_denis@mail.ru

Северо-западная часть Египта, занятая северной окраиной Ливийской пустыни, ботанически изучена значительно слабее, чем другие районы Египта. Вдоль побережья Средиземного моря выделяется полоса семиаридной растительности. Несмотря на острый дефицит пресной воды в данном регионе, почти все территории, пригодные для распашки, распаханы. Растительность, близкая к естественной, сохранилась на каменистых грядках и холмах, солончаках, дюнах и в пустыне. На интенсивно выпасаемых каменистых грядках и холмах чаще всего господствуют ксерофильные (гемиксерофильные) кустарнички, реже многолетние травы, в большом количестве присутствуют более мезофильные эфемеры и эфемероиды. Ареал большинства из них охватывает средиземноморскую полосу в Африке, восточное побережье Средиземного моря (Левант) вне зоны пустынь, многие встречаются также в Малой Азии и европейском Средиземноморье на каменистых субстратах. Растительность с такой экологической и физиономической характеристикой соответствует типу фригана, характерному для Средиземноморья. Гарига отличается от фриганы развитым кустарниковым ярусом, могут присутствовать отдельно стоящие деревья. В данном сообщении я рассмотрю сообщества фриганы и близкие к ним, описанные в разных ландшафтных позициях в средиземноморской зоне и в ближайшей к ней полосе пустыни.

В 2017 году мной выполнены описания растительности в северо-восточной части мухафазы Матрух. В пределах 10-километровой полосы вдоль побережья выполнено геоботаническое описание 101 пробной площади; на территории, удалённой на 10–30 км от берега Средиземного моря, выполнено описание 29 участков. Описания на пробных площадях размером 100 м<sup>2</sup> были сделаны в середине марта и первой половине октября, часть из них описана дважды – весной и осенью. Для каждого описания дается GPS-привязка, проективное покрытие всех видов с живыми побегами, присутствие узнаваемых видов в форме детрита или плодов, положение сообщества в рельефе, почва, признаки антропогенного воздействия.

2017 год в северной Сахаре был сухе обычного, поэтому на пике вегетации в марте и на стадии отрастания после засухи в октябре продуктивность растительности оказалась значительно ниже, чем ожидалась, исходя из фотографий тех же точек в те же сроки в 2016 году.

Кустарничковая фригана — наиболее типичная формация в данной части Средиземноморья. Сообщества этой формации широко распространены на каменистых и каменисто-песчаных грядках на второй приморской террасе. Есть признаки сильного перевыпаса овцами и козами. На опесчаненных склонах хорошо выражены ложбины временного стока, к которым приурочена почти вся продуктивность и большая часть видового богатства растительности. Кустарниковый ярус слабо выражен, суммарная сомкнутость кустарничков, однолетних и, реже, многолетних трав превышает 20%. Основная ассоциация: нозевая (*Noaea micronata*) фригана (4 описания). Число видов растений на пробную площадь — от 22 до 25, всего отмечено 44 вида.

Кустарничково-травяная фригана — растительные сообщества с согосподством видов кустарничковой фриганы и крупных трав с запасующими подземными органами. Основная ассоциация: асфоделевая (*Asphodellus aestivus*) фригана (5 описаний), сообщества которой встречаются на склонах и вершинах каменистых холмов на участках с большой долей супесчаного или суглинистого мелкозема в составе почвы. Число видов растений на пробную площадь — от 17 до 27, всего — 52 вида.

Надо отметить, что очень сходные по условиям местообитания разные участки как кустарничковой, так и травяной фриганы существенно отличаются друг от друга по видовому составу ма-

лообильных видов, особенно эфемеров, сохраняя комплекс преобладающих видов. Вместе с тем асфоделевая фригана отличается от нозеовой в основном не видовым составом, а структурой и обилием константных видов: помимо указанных в названиях ассоциаций доминантов различия касаются *Thymelaea hirsuta*, *Anacyclus monanthos* и *Echinops spinosissimus* (все существенно обильнее в асфоделевой фриганае).

Галофитнокустарничковая фригана занимает подножие второй гряды на первой солончаковой террасе, сформированное делювиальными карбонатными песчаными и супесчаными наносами (6 описаний). Наряду с преобладающими галофитными кустарничками (*Salsola tetrandra*, *Suaeda vermiculata*), образующими крупные фитогенные бугры за счет задержания внутри крон эолового материала, здесь обычны кустарники гариги (*Thymelaea hirsuta*, *Lycium schweinfurthii*) и, как и в других сообществах фриганы в отличие от солончаков, в галофитнокустарничковой фриганае между кустарничками весной хорошо развита синузия эфемерных трав. И пространственно, и фитоценотически галофитнокустарничковая фригана занимает промежуточное положение между солончаками (галофитоном) и фриганой. Несмотря на доминирование галофитов, по пространственной и синузиальной структуре и по видовому составу эти сообщества более близки к фриганае, в рамках которой мы их рассматриваем. Число видов растений на пробную площадь — от 12 до 26, всего отмечено 54 вида.

Кустарничково-кустарниковая гарига — растительные сообщества с развитым кустарниковым ярусом (*Thymelaea hirsuta*, *Lycium schweinfurthii*), в травяно-кустарничковом ярусе помимо петрофитных кустарничков весной хорошо развит покров однолетних трав на мелкоземе. Основная ассоциация: тимелеевая гарига (4 описания). Число видов растений на пробную площадь — от 9 до 31, всего отмечен 41 вид. Развивается преимущественно на вогнутых склонах каменистых и каменисто-песчаных гряд и холмов. Возможно, не стоит отделять эти сообщества от фриганы в другой тип растительности, т. к. структурные различия невелики (покрытие кустарникового яруса 10–20%, в выше описанных сообществах фриганы — обычно менее 10%, лишь изредка кустарники отсутствуют), а по другим признакам заметных различий нет.

Тамариковая искусственная гарига является противозерозионной посадкой *Tamarix aphylla* (древовидное растение) на месте, по-видимому, тимелеевой гариги с сохранением большинства структурных компонентов этого типа растительности на песчаном склоне песчано-каменистой гряды. Поскольку, во-первых, это сообщество развивается на песках, во-вторых, относительно сомкнутый древостой (сомкнутость 0,3) дает заметно большее затенение по сравнению с естественной тимелеевой гаригой, покров однолетних трав даже весной был значительно слабее развит, чем в тимелеевой гариге. Помимо тимелеи среди кустарников под пологом тамарикса заметную роль играет *Atriplex halimus*, и на ней в описанном сообществе отмечен паразит — *Cistanche tubulosa*. Описано одно сообщество.

Гарига и фригана в своем видовом составе содержат в основном средиземноморские, преимущественно южносредиземноморские виды. По составу эти сообщества практически не отличаются от петрофитона (несомкнутых петрофитных группировок), но имеют значительно большую продуктивность и проективное покрытие.

Петрофитон широко распространен на грядах и холмах второй террасы. Субстратом для этой растительности являются известняки, реже известковистые песчаники, а также их делювий. Петрофитные кустарничковые группировки — сильно разреженные сообщества кустарничков, а также полкустарничков с незначительным участием преимущественно однолетних трав. Набор видов невелик, соотношение видов может варьировать в широких пределах. Характерные виды: *Moricandia nitens*, *Helianthemum stipulatum*, *Gymnocarpos decander*, *Noaea mucronata*, *Globularia arabica*, *Anabasis oropediorum*. Состав и строение петрофитных растительных группировок слабо меняется по сезонам (весной на мелкоземе в трещинах между камнями в небольшом количестве развиваются однолетние травы, характерные для фриганы). Выделено три типа петрофитных растительных группировок (все относятся к одной формации — кустарничковые петрофитные группировки): петрофитная кустарничковая группировка (8 описаний, число видов на 100 м<sup>2</sup> — от 12 до 32, всего отмечено 58 видов), петрофитная галофитнокустарничковая группировка (3 описания, число видов на 100 м<sup>2</sup> — от 6 до 17, всего 23 вида), петрофитная тимелеево-кустарничковая группировка (4 описания, число видов на 100 м<sup>2</sup> — от 11 до 19, всего 42 вида). Несмотря на низкое общее проективное покрытие, в петрофитных группировках встречено большое число видов.

В составе сегетальной растительности, находящейся в процессе залежной сукцессии, сомкнутые растительные сообщества с преобладанием сорных кустарничков и многолетних трав выделены как сорнотравяно-кустарничковые саванны. Однолетних видов меньше, чем в сорнотравяном эфемеретуме, кустарников (*Lycium schweinfurthii*) — больше. Основные ассоциации: цилловая (*Zilla spinosa*)

саванна, а также гаммадовая (*Hammada scoparia*) саванна. Отнесены к саванному типу растительности по сомкнутому покрову с преобладанием многолетних ксерофитов. Возможно, эти экосистемы лучше рассматривать в качестве постагрогенного варианта фриганы, но для решения этого вопроса нужны данные по состоянию этих сообществ на пике вегетации в разные годы. Характерны для залежи не менее чем трёхлетнего возраста. Между сорнотравяным эфемеретумом и сорнотравяно-кустарничковыми саваннами наблюдается постепенный переход (длящийся, ориентировочно, 1–3 года), во время которого доминируют сорные в данном регионе виды трав (*Eryngium creticum*, *Arisarum vulgare*, *Onopordum alexandrinum*, *Cynodon dactylon*) и с ними содоминируют однолетние травы, кустарнички и кустарники, встречающиеся в составе фриганы. На пике вегетации такие переходные сообщества почти не отличаются от цилловой саванны, а в сухой сезон их продуктивность падает почти также сильно как в эфемеретуме.

В примыкающей к средиземноморской зоне полосе пустынь с преобладанием на плакорах растительных сообществ, образованных главным образом эуксерофитами и гиперксерофитами, описаны фитоценозы, габитуально и по доминантам сходные с фриганой и гаригой. Преобладают в данном районе каменистые и песчано-каменистые маревокустарничковые пустыни, иногда встречаются песчаные и каменисто-песчаные очень низко продуктивные пустыни с наиболее обильным видом *Huoscyamus tuiticus*. А на каменистых склонах (особенно северных) единичных холмов, каменисто-песчаных грунтах у границы пустынь со средиземноморской растительностью и на песчано-каменистых днищах крупных изолированных депрессий встречаются тимелеевые сообщества. По набору видов и характеру сезонной динамики эти сообщества занимают промежуточное положение между тимелеевой гаригой (фриганой) и маревокустарничковыми пустынями. Крайний вариант этого типа сообществ, описанный на дне замкнутой депрессии в 30 км от берега моря по синузальной структуре и видовому составу был ближе к пустынным сообществам, поэтому эту группу фитоценозов я предварительно отнес к пустыням (кустарничково-кустарничковым, субтропическим), обозначив как офриганенная кустарничковая пустыня (псевдофригана) — пустыня с относительно хорошо развитым кустарничковым ярусом и наличием слабо развитого травяно-кустарничкового яруса. Описана одна ассоциация — тимелеевая (*Thymelaea hirsuta*). Выделяется два варианта этой ассоциации: типичный (5 описаний, в наборе видов преобладают средиземноморские растения, но сомкнутость покрова, особенно травянистых растений, в первую очередь однолетников, заметно ниже, чем во фригане) и маревокустарничково-тимелеевый (3 описания). Число видов на 100 м<sup>2</sup> — от 5 до 26, всего 46 видов.

### Phryganoid vegetation of North-Western Egypt

Mirin D. M.

Saint-Petersburg, Saint Petersburg State University

E-mail: mirin\_denis@mail.ru

Vegetation with prevailing moderate xerophytic evergreen dwarf shrubs, sometimes shrubs or perennial herbs is usual among plant communities of north-western Egypt. Such vegetation is a Mediterranean phrygana. It grows on non-arable and non-saline land mainly not far than 10 km from the seashore. The main regional variants of the phrygana are *Noaea mucronata* dominated communities, *Asphodellus aestivus* dominated communities and *Thymelaea hirsuta* dominated communities. These typical phrygana has transition to another type of vegetation. Halophytic phrygana is described near halophyton vegetation. Weed grass and shrub savanna or phrygana is described on fallow land. Phryganoid (*Thymelaea hirsuta*) deserts are described on some habitats within Desert zone.

### ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА И СУКЦЕССИОННАЯ ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ПРИ ЗАРАСТАНИИ ПЕСЧАНЫХ МАССИВОВ НА ЮГЕ КАЛМЫКИИ

Неронов В. В.

Москва, Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

E-mail: vneronov@mail.ru

Изучение пространственно-временных взаимосвязей растительных сообществ в условиях естественного зарастания песчаных массивов представляет собой один из важных подходов к познанию структуры и организации песчаных биогеоценозов в целом. Стационарные полевые исследова-

ния проводились в 1995–2005 гг. на юге Калмыкии в окрестностях пос. Ачинеры (Черноземельский район). Из факторов, определяющих формирование местных мезоформ рельефа, широкое распространение здесь получило перевеивание песков. Его заметное воздействие наблюдается, как правило, локально — в виде природно- (древние очаги периодической деэртификации) и антропогенно- (очаги и массивы современного опустынивания) обусловленных очагов. Наибольшее распространение получили очаги дефляции второго типа, приуроченные к участкам песчаных равнин с интенсивным хозяйственным использованием либо в настоящее время (кошары, скотопрогонные тропы, дороги, места длительного скопления отар и т. п.), либо в недалеком прошлом (пастбища с разной степенью перевыпаса, заброшенные пахотные угодья, оросительные каналы и т. п.). В результате эоловой аккумуляции образовались крупные песчаные массивы и шлейфы навейных песков, занимающие в настоящее время около 10% площади Черных Земель. Наиболее распространены при этом бугристые и бугристо-грядовые средне- и хорошо закрепленные пески.

Специфика этой территории, помимо буферного географического положения, определяется еще и пограничной колебательной эволюцией, проявившейся на протяжении четвертичной истории Прикаспийского региона в неоднократных зональных сменах природных комплексов при глубоких морских вторжениях. Все эти факторы обусловили протекание здесь своеобразных физико-географических процессов, резко отличных как от настоящих степных, так и от типичных пустынных. Внешним их выражением является хорошо дифференцированный ландшафт со специфическими формами микро- и мезорельефа, гидроклиматическим режимом и комплексным почвенно-растительным покровом. Положение Черных земель в физико-географическом поясе полупустынь Евразии с его исторически сложившимися неустойчивыми параметрами абиотической среды изначально обусловило выработку у формирующихся здесь растительных сообществ ряда специфических эволюционных адаптаций к высокой изменчивости природных режимов территории. В естественном состоянии и при малых нарушениях формируется комплексный растительный покров, элементы которого при разных фазах годичных флуктуаций гидрометеорологических условий, столь характерных для Северо-Западного Прикаспия, способны изменять соотношение занимаемых ими площадей, направляя общую динамику растительности то в сторону опустынивания, то в сторону остепнения.

Проведенный нами ранее ретроспективный анализ состояния растительного покрова (Максимова, Неронов, 2013) показал, что, начиная с 50-х гг. XX столетия, определяющую роль в формировании тенденций динамики компонентов полупустынных комплексов стали играть антропогенные факторы, прежде всего, постоянно нарастающая нагрузка на пастбища при круглогодичном выпасе домашнего скота. В результате распространения фактически бессистемной, не регламентируемой пастбы в 70–80-е гг. это привело к развитию процессов антропогенного опустынивания, в том числе перевеиванию имеющихся и возникновению новых песчаных массивов, изменению гранулометрического состава (опесчаниванию) почв и резкой деградации исходных растительных комплексов. Непосредственно песчано-эоловые ландшафты подверглись сильной трансформации, поскольку отличаются невысокой устойчивостью и легко поддаются антропогенному разрушению; по имеющимся данным массивы одних только незакрепленных песков к началу 80-х гг. XX в. достигли 15% общей площади кормовых угодий Черных Земель.

В ходе проведенного мониторинга выявлены современные динамические изменения в растительном покрове и установлена степень устойчивости сообществ в пространстве и во времени (Неронов, 2006). В условиях Черных земель рельеф и растительность на подвижных песках являются тесно взаимосвязанными факторами: отсутствие растительности при прочих равных условиях способствует формированию дюн, а зарастание их всегда приводит к образованию бугристых песков, которые при дальнейшей демутации обычно нивелируются в холмистые пески, а затем — в полого-волнистую песчаную равнину. Ценотическое разнообразие растительного покрова зарастающих песчаных массивов представлено сериями пространственно-сопряженных сообществ, из которых наиболее распространенными являются сообщества ломкожитняковой (*Agropyron fragile*) ассоциации и близкой к ней разнотравно-ломкожитняковой (со значительным участием видов псаммофильного и гемипсаммофильного разнотравья — *Syrenia siliculosa*, *Ephedra distachya*, *Achillea micrantha*, *Euphorbia seguierana*, *Helichrysum arenarium*, *Centaurea adpressa*, *C. majorovii* и др.). Для периферийных участков песчаных массивов с нивелированным рельефом характерны тырсовые (*Stipa capillata*) и осочково-тырсовые (*Stipa capillata*, *Carex stenophylla*) сообщества. Кроме того, в массивах закрепленных мелкобугристых и мелкогрядовых песков, а также по окраинам соров с почвами легкого механического состава встречаются сообщества тамариксовой ассоциации (*Tamarix ramosissima*), которые от-

носится к лугово-солончаковому серийному ряду. В песчаных массивах *T. ramosissima* приурочен к местам с доступным для его корневой системы уровнем залегания грунтовых вод, в основном, к склонам песчаных гряд и бугров.

Анализ эколого-динамических связей растительных сообществ массива мелкобугристых песков, в котором проводились многолетние наблюдения, позволил выделить отдельный псаммофитный демулационный ряд, представляющий собой стадии его естественного зарастания. Первичные лишённые растительности песчаные субстраты, котловины выдувания и участки разбитых песков первоначально занимают агрегации редких псаммофитов I порядка — эфемеров, однолетников и многолетних корневищных злаков (*Leymus racemosus*, *Calamagrostis epigeios*). Затем эти группировки сменяются агломерациями псаммофитов и гемипсаммофитов II порядка, обычно приуроченными к наветренным склонам и вершинам песчаных бугров и гряд. Наибольшая роль здесь принадлежит стержнекорневым многолетникам, в частности, песчаной полыни (*Artemisia arenaria*), молочаю Сегье (*Euphorbia seguierana*), цмину песчаному (*Helichrysum arenarium*), сирени стручочковой (*Syrenia siliculosa*), крестовнику эруколистному (*Senecio erucifolium*) и некоторым другим. Возрастание сукцессионного статуса псаммофитов сопровождается одновременным увеличением содержания в песках пылеватых фракций, что придает им свойства связнопесчаных и легкосупесчаных почв, менее подверженных эоловой дефляции.

Формирование сообществ вторичной песчаной степи начинается по мере сглаживания рельефа зарастающего песчаного массива и фитоценотически отражается внедрением в упомянутые раннесукцессионные группировки и агломерации псаммофильных злаков и осоки узколистной (*Carex stenophylla*). Дерновины и корневища растений этой стадии еще более скрепляют песчаный субстрат, способствуя дальнейшему накоплению в нем более тонких фракций. Дальнейшие характер и скорость развития сукцессии обусловлены рядом причин, в том числе свойствами почвогрунтов (степень уплотненности, зернистость, обогащенность пылевато-иловатыми фракциями), флористическим составом предшествующих растительных группировок и спецификой метеорологических условий вегетационного периода. Благодаря этому практически на одной ступени демулационного ряда существуют сообщества различных ассоциаций вторичной песчаной степи: житняка ломкого (*Agropyron fragile*), тонконога песчаного (*Koeleria sabuletorum*), ковыля песчаного (*Stipa anomala*) и прутняка (*Kochia prostrata*).

Максимального развития и продуктивности дерновинные злаки достигают на стадии доминирования ковылей-волосатиков — тырсы (*Stipa capillata*) и тырсика (*S. sareptana*). Их быстро разрастающиеся дерновины способствуют окончательному скреплению песчаного субстрата, а вегетативные побеги и ветошь снижают интенсивность переноса песка. Формирование подобных гомогенных сообществ вторичной песчаной степи с высоким проективным покрытием и хорошей задернованностью произошло на Черных Землях всего за несколько лет в первой половине 90-х гг. и продолжалось в дальнейшие годы (вплоть до конца 2000-х гг.).

Появление фрагментов псаммофитной степной растительности совпадает с максимумом видового разнообразия и отражает определенную стабилизацию растительного покрова, в котором с малым обилием сохраняются виды предшествующих стадий. Дальнейшее поддержание этих сообществ определяется воздействием еще одного фактора — часто возникающими и распространяющимися на большие площади степными пожарами (палами). Они выступают как мощный трансформирующий растительность фактор, приводящий к изменению обилия отдельных видов и структуры фитоценозов. Успешность возобновления травостоя на гари зависит от биологических особенностей растений, их возраста, времени и продолжительности пожара, экологических условий местообитания. Травостой злаковых сообществ, в целом, возобновляется хорошо, поскольку выгорание стеблей в пределах дерновин стимулирует их кущение, а уничтожение видов-конкурентов усиливает в дальнейшем семенное возобновление. На полынные сообщества пожар воздействует негативно, что связано с поверхностным расположением почек возобновления у взрослых экземпляров полукустарничков. Палы в районе наших исследований впервые отмечены в 1995 г., а в последующие летние сезоны они повторялись регулярно. В конце июня 2001 г. пожар захватил около 80% изучаемой территории и почти полностью уничтожил растительность более чем на 20 км<sup>2</sup>. Обширные пожары были зафиксированы в 2004 и 2005 гг., когда выгорело от 60% до 85% площади обследованных ключевых участков.

Пирогенный фактор благоприятствует сохранению вторичных степных сообществ с господством псаммофильных злаков, задерживая восстановление зональных пустынно-степных полукустарничков (полыней, кохии). Регулярное повторение подобных нарушений может привести к формированию на значительной части Черных Земель относительно устойчивого рецидивного злакового субклимакса. Для обоснованного прогноза дальнейшей динамики биологического разнообразия в регионе и выявления рядов восстановления пустынно-степной растительности необходимы детальные исследования пирогенных сукцессий и мониторинг состояния экосистем в условиях колебания природных режимов и смены форм землепользования.

Таким образом, формирование элементарных контуров пространственной структуры растительных сообществ при естественном зарастании песчаных массивов в условиях Черных Земель первично определяются, в первую очередь, геоморфологическими границами, которым соответствуют территориально-сопряженные сочетания растительных сообществ, связанных с определенными экологическими градиентами (фитокатены). В условиях зарастающих песчаных массивов фитоценохоры обычно состоят из стадий эколого-динамических (сукцессионных) рядов (фитосерии). Как нам представляется, каждая из фитосерий может рассматриваться в качестве элементарной территориальной биогеоценотической единицы. При этом интеграция растительного покрова в рамках фитоценохор предполагает сочетание внутри таких единиц сопряженных между собой во времени и пространстве динамических (раннесукцессионный, среднесукцессионный и т.п.) вариантов фитоценозов и их фрагментов. Включение в рамках единого песчаного массива связанных между собой топографически (экологическими градиентами) и сукцессионно (эколого-динамическими рядами) сообществ в единый биогеоценоз, позволяет глубже понять его системообразующие механизмы устойчивости и прогнозировать ответные реакции на направленные и случайные изменения условий среды. Выделяемые подобным образом фитоценохоры топологического уровня размерности довольно хорошо распознаются на местности и, несомненно, могут быть использованы при дешифрировании дистанционных материалов.

#### Список литературы

Максимова В. Ф., Неронов В. В. 2013. Антропогенные факторы и динамика растительности Черных земель Калмыкии во второй половине XX в. // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. № 2. С. 78–83.

Неронов В. В. 2006. Динамика биоразнообразия аридных экосистем при естественном восстановлении (на примере Черных земель Калмыкии) // Известия РАН. Сер. геогр. № 2. С. 111–119.

#### **Spatial structure and succession dynamics of plant communities in the overgrowing of sand massifs in the south of the Republic of Kalmykia**

Neronov V. V.

*Moscow, Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS*

E-mail: vneronov@mail.ru

The spatial structure of overgrown sand tracts is determined by geomorphology boundaries, to which correspond topographically (fitokatens along ecological gradients) and successional (fitoserries of some stages of ecological dynamic rows) conjugated combinations of plant communities (fito-coenochorologic units) representing elementary biogeocoenotical territorial unit. At the present stage in the framework of such fito-coenochorologic units it is possible to note the integration of groupings and aggregations of psamphytes and also phytocenoses and fragments of *Agropyron fragile*, *Carex stenophylla*, *Stipa capillata* associations with some herbs.

#### **ЭКОЛОГО-ДИНАМИЧЕСКИЕ РЯДЫ СООБЩЕСТВ РЕЧНЫХ ДОЛИН ТИПИЧНЫХ ТУНДР**

Нешатаев В. В.

*Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН*

E-mail: xssa@mail.ru

Отражение синтаксономического состава растительных сообществ на геоботанических картах для долин малых рек возможно только в крупных масштабах из-за частой смены фитоценозов по экологическому градиенту: от бровки склона долины до прирусловой поймы водотока. В связи с этим, при геоботаническом картографировании быстро меняющейся в пространстве растительности необ-

ходимо решить две задачи. Во-первых, выявить динамическое состояние территориальных единиц (ТЕ) растительности на основе анализа развития природных систем (ландшафтов, биогеоценозов). Во-вторых, определить тенденции изменений самой растительности и найти признаки определенного динамического состояния в особенностях состава и структуры растительных сообществ (Ильина, 1991). Таким образом, на геоботанических картах подобных территорий будут показаны контурами не конкретные синтаксоны, а микро- и мезокомбинации, объединяющие различные классификационные единицы растительности в их динамической интерпретации и, в соответствии с изменениями экологических факторов, эколого-динамические ряды (Шушпанникова, Ямалов, 2013).

Геоботаническая карта, отражающая динамические процессы и основные тенденции изменений растительного покрова, имеет большое практическое значение и является основой для решения задач прогнозирования, связанных с рациональным природопользованием и охраной природы (Миркин, Наумова, 2012).

Район исследований находится на северо-востоке Ненецкого АО, в подзоне типичных тундр. В работе использовали опубликованные материалы, топографические карты местности, спутниковые снимки высокого разрешения. Основой для построения эколого-динамических рядов послужили геоботанические описания, выполненные в течение полевых сезонов 2016–2017 гг. на территории Паханческого заказника в долине реки Большая Двойничная и на возвышенности Вангуреймусюр, в долине реки Большая Хэганьяха. Полученные результаты и выявленные закономерности растительного покрова будут использованы нами для составления крупномасштабных геоботанических карт речных долин и разработки легенды к ним.

Для долин исследованных водотоков были выделены следующие типы сообществ: №1 – погруженные прибрежные укорененные галофитные сообщества *Hippuris tetraphylla*; №2 – погруженные прибрежные укорененные сообщества *Arctofila fulva*, опресненные поверхностным стоком на слабозасоленных субстратах; №3 – сообщества с доминированием *Petasites radiatus* по галечным берегам и в воде на каменистом песчаном дне; №4 – постоянно- и переменнo-влажные маршевые луга прирусловой поймы на засоленных субстратах (*Carex subsp. spathacea*, *C. salina*); №5 – постоянно- и переменнo-влажные луга прирусловой поймы (*Carex aquatilis*, *C. juncella*, *Caltha palustris*, *Comarum palustre*, *Geum rivale*, *Philonotis fontana*); №6 – мезофильные высокотравные луга и заросли кустарников высокой поймы (*Salix glauca*, *S. lanata*, *Allium schoenoprasum*, *Bistorta major*, *B. vivipara*, *Carex aquatilis*, *Solidago lapponica*, *Tanacetum bipinnatum*, *Veratrum lobelianum*, *Viola biflora*); №7 – увлажненные луга и заросли кустарников притеррасной поймы (*Carex aquatilis*, *Juncus filiformis*, *Bistorta major*, *Viola biflora*, *Salix glauca*); №8 – сообщества крупнообломочных осыпей морен (*Equisetum arvense* subsp. *borealis*, *Salix reticulata*); №9 – травяно-кустарничковые открытые сообщества каменных осыпей и галечникового аллювия (*Equisetum pratense*, *Festuca rubra*, *Oxytropis sordida*, *Salix reticulata*); №10 – увлажненные поверхностным стоком заросли кустарников в пойме и на склонах долин (*Salix glauca*, *S. phylicifolia*, *Cortusa matthioli*, *Equisetum arvense*, *Viola biflora*, *Philonotis fontana*); №11 – хионофитные сообщества нивальных ниш в пойме и на склонах долин (*Salix reticulata*, *Equisetum arvense* subsp. *boreale*, *Geum rivale*, *Veratrum lobelianum*, *Hylocomium splendens*); №12 – хионофитные эрозиофильные кустарничковые и кустарниковые сообщества склонов (*Betula nana*, *Chamaepericlymenum sueticum*, *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum*); №13 – смешанные лугово-кустарниковые сообщества на склонах долин (*Betula nana*, *Salix glauca*, *S. phylicifolia*, *Calamagrostis purpurea*, *Solidago lapponica*, *Rubus arcticus*, *Hylocomium splendens*); №14 – хионофитные луга крутых склонов (*Achillea millefolium*, *Alchemilla murbeckiana*, *Alopecurus pratensis*, *Bistorta vivipara*, *Ranunculus propinquus*, *Pachypleurum alpinum*); №15 – злаково-осоковые и кустарничковые сообщества в верхних частях склонов долин (*Carex arctisibirica*, *Festuca ovina*, *Arctous alpina*, *Dryas octopetala*, *Salix reticulata*, *Hylocomium splendens*); №16 – заросли кустарников и кустарничков на бровках склонов долин (*Betula nana*, *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum*, *V. vitis-idaea*).

В долине реки Большая Двойничная, как и на остальных реках, впадающих в Баренцево море, формируется галофитный эколого-динамический ряд, в котором при удалении от устья, по мере снижения приливно-отливного воздействия, происходит опреснение субстрата и постепенное снижение доли галофитов. Эколого-динамический ряд приморских речных долин тундр, подверженных засолению, на примере профиля, заложенного в среднем течении реки на левом берегу, выглядит следующим образом: №4 → №6 → №7 → №13 → №16. Река в этом месте не меандрирует, прибрежные погруженные растения отсутствуют. Полоса маршевых лугов занимает около 8–10 м; затем, по мере зату-



хания приливного воздействия, марши сменяются мезофильными высокотравными лугами средней поймы (шириной около 10 м). Далее следует сообщество притеррасной части поймы шириной 2–3 м. Оно сменяется смешанным лугово-кустарниковым сообществом на склоне долины длиной около 10 м. На бровке склона коренной террасы долину окаймляет узкая (1–2 м) полоса ивово-ерниковых зарослей. Ширина части долины, через которую проложен профиль, в этом месте 33 м, высота 2,5 м.

В нижнем течении реки, на профиле, заложенном на повороте реки, был отмечен следующий экологический ряд: №1→ №4→ №5→ №7→ №12→ №16. Более широкое русло в нижнем течении реки и, в связи с этим, пониженная скорость течения, а также пологое дно на излучине позволяет *Hippuris tetraphylla* укорениться на расстоянии до 60 м от берега. Маршевые луга занимают 10–12 м, они сменяются полосой несколько повышенных, но еще сильно увлажненных осоково-разнотравных лугов с подростом кустарников, шириной около 14 м. Слабо выраженную притеррасную депрессию занимает гигрофитное сообщество шириной 2–3 м. Склон протяженностью 15 м характеризуется волнистым грядово-мочажинный микрорельефом с полигональным мохово-кустарничковым сообществом. Бровка долины занята ивово-ерниковыми зарослями протяженностью 3 м. Ширина этого участка долины (без учета погруженного фитоценоза) – 47 м, высота 3 м.

Опресненный эколого-динамический ряд, изученный на правобережном притоке р. Большая Двойничная, имеет следующий вид: №5→ №6→ №12→ №16. Прирусловая полоса (3 м) увлажненных сообществ сменяется разнотравным лугом шириной 4 м, который, в свою очередь, сменяется склоновыми сообществами с характерным солифлюкционным микрорельефом протяженностью около 13 м. На бровке расположены ивово-ерниковые заросли 3–4 м шириной. Общая протяженность участка долины притока 20 м, высота 2,7 м.

Для долин рек возвышенности Вангуреймусюр характерна большая глубина вреза в подстилающие флювиогляциальные отложения. Благодаря активным эрозионным и криогенным рельефообразующим процессам, долины имеют большое разнообразие форм. Так, по профилю через долину притока р. Большая Хеганьяха составлен следующий эколого-динамический ряд: №15→ №14→ русло→ №5→ №8→ №11→ №15→ №16. Левый крутой берег в верхней части склона занят злаково-осоково-кустарничковым сообществом около 5 м шириной, затем идет луговое сообщество протяженностью около 15 м. Далее берег заканчивается обрывом около 1,5 м высоты. Правый берег пологий, расчлененный. Прирусловая растительность занимает полосу шириной около 18 м. На прилегающей части располагается крупнообломочная моренная осыпь шириной 21,5 м. К ней примыкает нивальное сообщество, подверженное длительному залеганию снега, шириной около 20 м. После нивальной ниши склон становится круче, его оставшуюся часть (около 35 м) занимают злаково-осоковые и кустарничковые сообщества. Для бровки характерны ивово-ерниковые заросли шириной 5 м. Ширина левого берега долины 20 м, ширина правого 85 м. Высота долины притока 8,8 м.

При дальнейшем изучении растительных сообществ долин рек и систематизации наиболее характерных из них возможно создание классификации эколого-динамических рядов долин рек на основе общепринятых синтаксонов, способной отразить территориальные единицы растительного покрова крупного масштаба и большой сложности.

#### Список литературы

Ильина И. С. 1991. Отражение пространственно-временных категорий растительности на крупномасштабных геоботанических картах // Геоботаническое картографирование. СПб. С. 13–21.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г. 2012. Современное состояние основных концепций науки о растительности. Уфа. 488 с.

Шушпанникова Г.С., Ямалов С.М. 2013. Ценотическое разнообразие пойменных влажных лугов притоков реки Печоры // Биоразнообразие экосистем Крайнего Севера: инвентаризация, мониторинг, охрана: Материалы II Всерос. науч. конф. Сыктывкар, 2013. С.136–143.

### **Ecological-dynamic series of plant communities of the river valleys of typical tundras**

Neshataev V. V.

*Saint-Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS*

E-mail: xssa@mail.ru

The paper presents a large-scale study of the vegetation cover along the ecological gradient from the slope of the river valley to the riverine flood plain. The combinations of different vegetation units were described with their dynamic interpretation in accordance with the changes of the environmental factors. The research area is located North-East of the Nenets Autonomous District in the subzone of typical tundra. The

research synthesizes the original field data, the published data, and topographical maps of the terrain as well as the satellite images of high resolution. The basis for this study was the vegetation data set of the author's relèves obtained during the field seasons of 2016–2017 in the territory of the Pahancheskiy Nature Reserve in the Bolshaya Dvoynichnaya River valley and on the Vangureimusiur Upland in the Bolshaya Hehegan'yaha River valley. The results of the study were used for compiling the large-scale vegetation maps of the river valleys.

## ТИПЫ ДИНАМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

Нешатаев В. Ю.

Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова

Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет

E-mail: vn1872@yandex.ru

Современное состояние растительности – это результат ее развития под влиянием природных и хозяйственных факторов. Динамическое состояние растительных сообществ характеризуется положением в сукцессионных рядах и комплексом признаков, включающих степень нарушенности фитоценоза и его местообитания, возможность и скорость восстановления после нарушения, наличие видов-интродуцентов и др. Понимание динамического состояния фитоценоза и движущих механизмов смен невозможно без знаний о его местообитании, поэтому целесообразно говорить о динамическом состоянии фитоценозов в пределах определённых типов биогеоценозов. Выделение типов динамического состояния предпринималось многими геоботаниками и экологами (Александрова, 1964; Разумовский, 1981; Маслов, 1999 и др.). Особый интерес представляет разделение лесных местообитаний на следующие виды (Bakowski et al., 1970): 1) естественные; 2) деформированные, в которых структурные изменения не нарушили производительность, характерную для естественных сообществ; 3) преобразованные, в которых реальная производительность поддерживается на более высоком уровне, чем в естественных условиях; 4) деградированные, в которых реальная производительность ниже, чем в исходном состоянии; 5) нарушенные, в которых изменения привели к образованию новых типов угодий.

Цель настоящей работы преодолеть существующую в настоящее время неоднозначную трактовку основных понятий, описывающих динамические состояния биогеоценозов, и неполный охват этими понятиями их разнообразия. Классификация динамических состояний имеет важное практическое значение в области охраны природы и заповедного дела. Она также необходима при картографировании растительности и разработки динамических классификаций. Ниже приведены характеристики динамических категорий биогеоценозов, основанные на литературных источниках.

**Климакс** – заключительная стадия сукцессии в определённых условиях. В климаксовых биогеоценозах соотношение видов теоретически может сохраняться бесконечно долго при условии стабильности климата, гидрологического режима, фауны региона, отсутствии внешних катастрофических нарушений, инвазии аллохтонных видов. Одним из основных признаков климаксового биогеоценоза является динамическое равновесие годовой продукции и годового расхода органического вещества (Одум, 1986).

**Зональный биогеоценоз** – климакс в условиях нормально дренированных местообитаний с бескарбонатными (и др. нейтральными) породами среднего гранулометрического состава на ровных участках и склонах нейтральных экспозиций (на плакорах и их аналогах в горах). Зональный биогеоценоз всегда климакс, но не всякий климакс является зональным биогеоценозом. Например, ельники дубравнотравные (*Piceeta nemoritherbosa*) на карбонатных породах, южных склонах, на окультуренных почвах в условиях южнотаёжной подзоны Европы.

**Реликтовый климакс** – климакс с преобладанием растений экологический оптимум которых, соответствует более ранним эпохам и не соответствует современным условиям на большей части геоботанического округа. Например, широколиственные леса (*Querceta roboris*, *Tilieta cordatae*, *Fraxineta excelsae*) на побережье Финского залива или роща пихты грациозной (*Abieteta gracilis*) на Камчатке.

**Коренные (спонтанные)** биогеоценозы образованы аборигенными видами и развиваются без воздействия человека (или при слабом воздействии, сопоставимом с деятельностью средних и мелких

млекопитающих таких, как собирательство дикоросов, охота и т.п.) и без катастрофических природных факторов в течение длительного времени. Для лесных биогеоценозов это время сопоставимо с предельным биологическим возрастом преобладающих древесных пород в зональных лесах геоботанического округа (или превышающим этот возраст).

**Условно-коренные** биогеоценозы – климаксовые биогеоценозы на трансформированных человеком местообитаниях (например, абсолютно разновозрастный еловый лес с покровом из черники и мхов-мезофитов на искусственно осушенном торфянике (*Piceetum myrtilloso-turfosum*) или с участием видов-интродуцентов, возобновляющихся под своим пологом (например, *Pseudotsugeta mensiesii* в Калининградской области).

**Серийные** биогеоценозы (сообщества) – это стадии сукцессии, не достигшие климакса. Следует различать серии экогенетических сукцессий (например, стадии образования болот на месте водоёмов) и стадии демулационных смен после катастрофических нарушений. Последние относятся к производным биогеоценозам. Заметим, что коренные биогеоценозы (сообщества) могут являться серийными, а климаксовые не обязательно коренными. Например, коренные сосняки сфагновые (*Pinetum sphagnosum*) представляют собой стадии образования сфагновых биогеоценозов болот, т.е. серийные сообщества, а разновозрастный *Piceetum myrtilloso-turfosum* на осушенном торфянике может быть отнесен к климаксу.

**Производные** – это серийные биогеоценозы (сообщества) после природных и антропогенных нарушений и мелиораций. Различают кратковременно производные и длительно производные биогеоценозы. Длительность существования первых соответствует сроку смены мелколиственных пород елью (100–140 лет), вторых – больше продолжительности такой смены. Среди производных биогеоценозов особое место занимают искусственно создаваемые лесные культуры аборигенных видов, интродуцентов, заросли инвазионных видов, многолетние сеяные луга, пашни.

**Субклимаксы** – длительно производные биогеоценозы, а также группа биогеоценозов, периодически возвращаемых на более ранние стадии повторяющимися нарушениями – **рецидивный субклимакс** или выносом органического вещества – **ретардационный субклимакс**. Примером рецидивного субклимакса или импульсно стабильного биогеоценоза, являются сосняки (*Pineta sylvestris*) на дренированных почвах, поддерживаемые периодическими пожарами. Их также можно назвать **пирогенным субклимаксом**. Ретардационный субклимакс возникает при замедлении смены под влиянием постоянно действующих факторов, не вызывающих нарушения сообщества. Примером ретардационного субклимакса являются прибрежно-водные тростниковые заросли в реках, где течение выносит органику, препятствуя её накоплению. Другой пример – травяные биогеоценозы на крутых склонах, где постоянно происходит смыл мелкозёма и гумуса. К ретардационному субклимаксу мы относим также послелесные сенокосы и пастбища и пойменные луга.

**Диаспорический субклимакс** – субклимакс, в котором восстановление доминантов климакса невозможно, вследствие отсутствия источников их зачатков.

Дальнейшее деление условно-коренных производных, климаксовых, субклимаксовых и серийных биогеоценозов, по нашему мнению, следует вести в зависимости от характера и степени изменения растительности и местообитаний, для чего нами выделено три группы.

**Первая группа** состояний формируется в результате изменения местообитаний. В этой группе можно различать стадии на необратимо изменённых местообитаниях (это, как правило, **стадии первичной сукцессии**, например, на месте выработанного торфяника или на насыпном грунте) и относительно обратимо изменённых (это, как правило, **стадии вторичных сукцессий**, например, на осушенном болоте). Далее мы различаем 1) состояния с более высокой продуктивностью, чем в исходном состоянии (например, на осушенных, удобренных местообитаниях), 2) состояния, продуктивность которых существенно не отличается от исходного состояния, 3) состояния с меньшей продуктивностью, чем в исходном состоянии (например, в результате подтопления или загрязнения).

В первой группе следует различать состояния **обратимые** (например, возникшие в результате подтопления или осушения) и **необратимые** (возникшие в карьерах, на отвалах, в том числе на фитотоксичных грунтах). Дальнейшее деление мы проводим в зависимости от изменения продуктивности сообществ на вновь возникших местообитаниях (увеличение, уменьшение, сохранение в пределах погрешности определения).

**Вторая группа** состояний формируется в результате одновременного изменения, как местообитаний, так и растительности. Сюда относятся стадии, возникающие в результате природных пожаров, интенсивной рекреации, сплошной рубки и трелёвки леса, пастьбы скота, создания лесных культур плантационного типа.

**Третья группа** состояний начинает формироваться с изменения растительности. Сюда относятся биогеоценозы, возникшие, например, в результате ветровалов, инвазии растений, массовых вспышек численности насекомых, создания лесных культур интродуцентов без существенного изменения местообитания (например, посевом), выборочных рубок и других видов рубок, незначительно изменяющих местообитание. Особое место занимают, относящиеся к третьей группе диаспорические субклимаксы, формирующиеся в условиях настолько изменённых ландшафтов, что в них отсутствуют носители зачатков преобладающих видов климаксов.

При картографировании динамики растительности принято выделять естественную потенциальную и/или восстановленную растительность. **Потенциальная растительность** – это не только климаксовая растительность, которая сформируется при снятии воздействий рубок, пожаров, выпаса скота, рекреации, но при условии сохранения современного гидрологического режима, почвообразующей породы, атмосферного загрязнения и фауны. Как показывает анализ существующих карт потенциальной растительности, к потенциальной растительности относят серийную естественную растительность (например, заболоченные леса), а также рецидивные и ретардационные субклимаксы.

**Восстановленная** – это коренная растительность, которая существовала бы к настоящему времени на территории, при условии отсутствия антропогенных воздействий. На местообитаниях, слабо и обратимо трансформированных человеком, содержание понятий потенциальной и восстановленной растительности совпадает. На местообитаниях, настолько изменённых человеком (например, в результате осушения, подтопления, подсыпки или снятия грунта и т.п.), что климаксовая растительность не соответствует восстановленной, потенциальная растительность соответствует условно-коренным сообществам.

#### Список литературы

Александрова В. Д. 1964. Изучение смен растительного покрова // Полевая геоботаника. Т. 3. М.; Л. С. 300–447.

Vakowski L., Bernadzki E., Makosa K., Trampler T. 1970. Zalozenia do metodyki prac badawczych nad doskonaleniem typologicznej klasyfikacji siedlisk // Sylwan. Vol. 114, № 6. S. 15–20.

Маслов А. А. 1999. О роли базовых терминов – коренной, старовозрастный лес – в системе приоритетов при создании охраняемых территорий на юге таежной зоны // Коренные леса таежной зоны Европы: современное состояние и проблемы сохранения. Материалы Междунар. конф. Петрозаводск. С. 94–95.

Одум Ю. 1986. Экология: в 2-х т. Т. 2. Пер. с англ. М. 376 с.

Разумовский С. М. 1981. Закономерности динамики биоценозов. М. 231 с.

#### **Types of dynamical state of plant communities**

Neshatayev V. Yu.

*Saint Petersburg, Saint Petersburg State Forest-Technical University*

*Saint Petersburg, Saint Petersburg State University*

E-mail: vn1872@yandex.ru

The dynamic state of plant communities is characterized by the position in the succession series and the complex of features including the degree of disturbance of the phytocoenosis and its habitats, the possibility and speed of recovery after disturbance, the presence of introduced species. The characteristics of the dynamic state categories of biogeocoenoses are presented.

Climax is the final stage of succession under certain conditions. Zonal biogeocoenosis is the climax in conditions of normally drained habitats with soils lack of calcium and average granulometric composition on flat surfaces and slopes of neutral exposures. Zonal biogeocoenosis is always a climax, but not every climax is a zonal biogeocoenosis. Relict climax is the climax with a predominance of plants whose ecological optimum corresponds to earlier epochs and does not correspond to modern conditions at the most parts of the geobotanical district.

Spontaneous (natural) biogeocoenosis consists of native species and existed without human influence and without catastrophic natural factors for a long time. Semi-natural biogeocoenoses are climax on human-transformed habitats or with the participation of introduced species that are recovering under their canopy. Subclimax is a long-lasting biogeocoenosis, as well as a biogeocoenosis periodically returning to earlier stages of succession by repetitive disturbances (recurrent subclimax= impulsively stable biogeocoenosis) or by the removal of organic matter (retardation subclimax). Diasporic subclimax is a subclimax, in which the recovery of the terminal stage dominants is impossible, due to the lack of sources of its seeds.

Further division of the semi-natural, derivative, climax, subclimax and serial biogeocoenoses depends on the nature and degree of changes in vegetation and habitats.

## ПРИНЦИПЫ И ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ СЕВЕРНОЙ КОРЯКИИ (КАМЧАТСКИЙ КРАЙ)

Нешатаева<sup>1\*</sup> В. Ю., Нешатаев<sup>2</sup> В. Ю., Кириченко<sup>3</sup> В. Е.

<sup>1</sup> Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

<sup>2</sup> Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский Лесотехнический университет

<sup>3</sup> Петропавловск-Камчатский, Камчатский филиал Тихоокеанского

института географии ДВО РАН

\*E-mail: vneshatayeva@binran.ru

Северная Корякия – материковая часть Корякского административного округа Камчатского края. На севере она граничит с Чукотским АО, на западе – с Магаданской обл. Южная граница Северной Корякии проходит по Камчатскому перешейку (от Рекинникской губы до залива Уала); западная – по восточным отрогам Колымского нагорья; северная – по водоразделу рр. Пенжины и Анадыря, далее – по югу Хатырского нагорья; восточная граница – по побережью Берингова моря. Изучение закономерностей растительного покрова (РП) Северной Корякии представляет большой теоретический интерес, поскольку она расположена на стыке трех ботанико-географических регионов: Южно-Чукотского округа Арктической тундровой области, Колымского горного округа Восточносибирской подобласти светлохвойных лесов и Камчатской лиственнолесной подобласти Евразийской таежной области. Положение Северной Корякии в схемах геоботанического и ботанико-географического районирования остается дискуссионным, в связи со слабой изученностью флоры и растительности ее территории.

Нами разработано новое геоботаническое районирование материковой части Корякского АО, основанное на материалах полевых исследований 2011–2017 гг., анализе космических изображений спутников Landsat и TERRA-Modis, топографических карт, планов лесонасаждений, результатов аэровизуального обследования, литературных и фондовых данных. Предлагаемая схема геоботанического районирования отражает основные закономерности широтной и региональной дифференциации растительного покрова (РП) Северной Корякии. Основным критерием геоботанического районирования является характеристика самого РП, а не условий его существования (Лавренко, 1947; Александрова, Юрковская, 1989). При разработке геоботанического районирования мы учитывали соотношения типов растительных сообществ (на уровне формаций и групп ассоциаций), видовой состав эдификаторов сообществ плакорных и неплакорных местообитаний, а также набор дифференцирующих видов экологических и географических вариантов плакорных сообществ, высотную поясность растительности. В качестве вспомогательных критериев учитывали также особенности климата и рельефа, гидрологические и геологические признаки (Нешатаева, 2011).

Высшей единицей геоботанического районирования является *геоботаническая область*, выделяемая по типу растительности, господствующему на плакорах, соответствующему зональным климатическим условиям. Территория Северной Корякии относится к *Берингийской кустарниковой (лесотундровой) области*, выделенной А.И. Лесковым (1947); Она характеризуется господством стланикового (кустарникового) типа растительности с преобладанием крупных стлаников (*Pinus pumila*, *Alnus fruticosa*) и высоких кустарников (*Betula middendorffii*, *Salix pulchra*). Для Берингийской кустарниковой области наиболее характерна *Северо-восточно-азиатская влажно-континентальная группа типов поясности* (Станюкович, 1973).

В пределах Берингийской кустарниковой области встречаются также сообщества, относящиеся к другим типам растительности, которые обычно приурочены к неплакорным местообитаниям. В поймах рек распространены леса из *Chosenia arbutifolia*, *Populus suaveolens*, *Salix udensis*, *S. schwerinii*. В долинах крупных рек Пенжина и Оклан встречаются белоберезняки из *Betula platyphylla* и лиственничники из *Larix cajanderi*. На южных склонах хребтов юга Корякского нагорья отмечены островные каменноберезовые рощи из *Betula ermanii*. Обширная депрессия Парапольского дола характеризуется преобладанием болотной и прибрежно-водной растительности.

Берингийская кустарниковая (лесотундровая) область подразделяется на две *геоботанические провинции*: *Корякскую* и *Пенжинскую*. Провинции отличаются друг от друга по набору плакорных формаций, видовому составу эдификаторов плакорных сообществ. Провинции также отличаются по преобладающему типу высотной поясности растительности. В континентальных районах преобладает *горнотундрово-стланиковый* тип поясности, при котором нижний пояс гор занимают сообщества кедрового и ольхового стланика и березки Миддендорфа, в среднем поясе преобладают горные тундры, а выше них господствуют гольцы – каменные осыпи и россыпи, лишенные высшей растительно-

сти. Для восточных приморских районов, подверженных воздействию воздушных масс Берингова моря, характерен *горнотундрово-стланиково-каменноберезовый тип поясности*, при котором в нижнем поясе гор (преимущественно на склонах южных экспозиций) встречаются каменноберезняки из *Betula ermanii*.

В соответствии с изменением РП с севера на юг, в пределах Берингийской кустарниковой (лесотундровой) области выделены подзональные *широтные полосы*. Так, в пределах *Пенжинской тундрово-стланиково-болотной провинции* различаются 2 широтные полосы: *Полоса крупнокустарниковой лесотундры* (от южной границы области до устья р. Мургаль – левого притока р. Пежины в среднем течении) и *Полоса лиственничной лесотундры* (к северу и северо-западу от р. Мургаль, до северных и западных границ Камчатского края). Выделение широтных полос было предложено А.И. Лесковым (1947); их географическое положение уточнено нами. Необходимо отметить, что обе полосы имеют не строго широтное простираие, а скорее широтно-меридиональное: они ориентированы с СВ на ЮЗ, что обусловлено субмеридиональным расположением прилегающих хребтов Колымского нагорья, являющихся барьером для распространения воздушных масс Охотского моря. В связи с региональными изменениями структуры РП с запада на восток также выделяются *географические варианты*, которые характеризуются изменением роли видов-ценообразователей в РП, наличием или отсутствием дифференцирующих видов преобладающих плакорных сообществ.

*Геоботанические провинции* подразделяются на округа. *Геоботанический округ* является основной единицей региональной размерности; он отражает качественные и количественные особенности РП, встречающиеся в пределах одной и той же провинции (Куминова, 1971; Сочава, 1979). *Округ* характеризуется определенным набором растительных сообществ, связанных с геоморфологическими и почвенными особенностями территории, а также определенным *подтипом* или *вариантом высотной поясности*. При выделении *округов* большое значение имеет растительность неплакорных местообитаний – пойм, болот, приморских маршей и др. Важнейшая характеристика округа – соотношение плакорных и неплакорных типов сообществ и их вариантов (формаций, групп ассоциаций). Границы геоботанических округов не выходят за пределы широтных полос или географических вариантов.

При геоботаническом районировании горных территорий помимо зональных закономерностей РП большое значение также имеет высотная поясность растительности. В горах выделяют аналоги плакоров (Сочава, 1979). Особенности РП горных территорий учитываются при выделении горных провинций и горных округов. *Горная провинция* характеризуется общностью зонального и секторного положения горных систем и единой *группой типов поясности растительности* (Рачковская и др., 2003). Закономерности типологической структуры РП *горного округа* связаны, в первую очередь, с особенностями рельефа, а затем уже – с широтным и провинциальным положением его территории. Поэтому структура РП горного округа и соотношение площадей различных типов сообществ могут заметно отличаться от типичной структуры РП соответствующей широтной полосы провинции, к которой этот округ относится. В таких случаях выделяют экстразональные округа (Александрова, Юрковская, 1979).

В пределах геоботанических округов выделяют *геоботанические районы* по особенностям структуры РП, отражающим своеобразие геологических, геоморфологических и почвенных условий, с применением картометрических методов. Для обоснованного выделения районов необходим детальный анализ крупномасштабных карт актуальной растительности. В связи с их отсутствием для территории Северной Корякии, геоботаническое районирование разработано нами лишь до уровня округов.

Территорию Севера Корякского АО мы относим к 2-м геоботаническим областям, 3 геоботаническим провинциям и 14 геоботаническим округам:

**(А) Берингийская кустарниковая лесотундровая область.** Зональная растительность представлена сообществами кедрового стланика (*Pinus pumila*) и крупными ерниками из березки Миддендорфа (*Betula middendorffii*). Сообщества ольхового стланика (*Alnus fruticosa*) занимают сравнительно меньшие площади. В горах выражено 2 высотных пояса: до высот 200–250 м распространены сообщества кедрового стланика, ольховника и березки Миддендорфа. На высотах 250–400 м развиты лишайниковые и кустарничково-лишайниковые горные тундры. На высотах более 400–500 м преобладают каменные осыпи и россыпи. В пределах области мы выделяем 2 провинции и 9 округов:

### **I. Корякская горная провинция** крупных стлаников и кустарников

#### **1. Укэлятский горно-приморский округ**

2. Олюторский горно-приморский округ
3. Центрально-Корякский высокогорный округ
4. Пылгинский горно-приморский округ
5. Ветвейский среднегорный округ
6. Северо-Западный низкогорный округ

**II. Пенжинская горно-равнинная тундрово-стланиково-болотная провинция**

7. Паранольский тундрово-болотный округ
8. Понтанейский горный округ Пенжинского хребта
9. Пенжинский тундрово-болотный округ.

**(Б) Восточно-Сибирская подобласть светлохвойных лесов Евразийской таежной области.** Характерно широкое распространение горных и долинных лиственничных лесов (*Larix cajanderi*) с подлеском из *Betula middendorffii* и *Pinus pumila*. В горах выражены 3 высотных пояса: *горно-таежный* (лиственничники и лиственничные редколесья с подлеском из кедрового стланика), *стланиковый* (кедровые стланики, крупные ерники, кустарниковые ольховники), *горно-тундровый* (кустарничково-лишайниковые и лишайниковые тундры). В пределах подобласти на территории Корякского АО мы выделяем 1 провинцию и 5 округов:

**III. Витимо-Колымская провинция** долинных кустарниковых лиственничников и горных лиственничных редколесий

10. Пенжино-Майнинский лесотундрово-кустарниковый округ
11. Верхне-Пенжинский горный округ
12. Ичигемский горный округ
13. Окланский среднегорный округ
14. Приохотский приморский округ.

Список литературы

Александрова В. Д., Юрковская Т. К. (ред.). 1989. Геоботаническое районирование Нечерноземья Европейской части РСФСР. Л. 64 с.

Куминова А. В. 1971. Дробное геоботаническое районирование Алтае-Саянской горной области (правобережье Енисея) // Растительность правобережья Енисея. Новосибирск. С. 67–135.

Лесков А. И. 1947. Берингийская кустарниковая (лесотундровая) область // Геоботаническое районирование СССР. М.; Л. С. 23–24.

Нешатаева В. Ю. 2011. Растительный покров полуострова Камчатка и его геоботаническое районирование // Тр. Карельского науч. центра РАН. № 1. С. 3–22.

Рачковская Е. И., Сафронова И. Н., Волкова Е. А. 2003. Принципы и основные единицы районирования // Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). СПб. С. 192–195.

Сочава В. Б. 1979. Растительный покров на тематических картах. Новосибирск. 190 с.

Станюкович К. В. 1973. Растительность гор СССР. Душанбе. 310 с.

**Principles and main units of the vegetation cover subdivision of the North of Koryak Land (Kamchatka Region)**

Neshataeva V. Yu.\*, Neshatayev V. Yu., Kirichenko V. E.

St.-Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS

St.-Petersburg, Saint-Petersburg Forest-Technical University

\*E-mail: vneshatayeva@binran.ru

The Koryak region belongs to the Beringian Forest-Tundra zone. It is characterized by the predominance of dwarf-pine woodlands and dwarf-shrub tundra communities on the watersheds. Zonal natural vegetation is represented by tall shrubs. Vast territories of plains and gentle slopes are covered by Siberian dwarf-pine (*Pinus pumila*) woodlands, dwarf-alder (*Alnus fruticosa* var. *kamtschatica*) and dwarf-birch (*Betula middendorffii*) thickets. The mountain slopes and ridges are occupied by dwarf-shrub-rich mountain tundra. The small-scale vegetation map (M 1:4000 000) was compiled for the Koryak region. The background of the map includes: the Landsat and MODUS space imagery, the digitized topography maps, the digitized forest maps and the original field data including about 600 relevés. The main principles of vegetation cover subdivision are discussed: the natural vegetation is used; zonal vegetation types are shown for the plains; the altitudinal belts are shown for the mountains.

**ОХРАНА ГАЛОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Новикова Л. А.

Пенза, Пензенский государственный университет

E-mail: la\_novikova@mail.ru

Галофитная растительность в Пензенской области находится на северной границе распространения и поэтому особенно нуждается в охране и изучении. Сведения о ней содержатся лишь в немногих работах (Новикова, Разживина, 2009 и др.).

Нами проведены исследования 14 участков с засоленными почвами: «Жмакинский солонец» и «Кайсаровский солонец» в Колышлейском районе; «Литвиновский солонец» в Лопатинском районе (обнаружен нами только в 2017 г.); «Солонцовая степь» в Лунинском районе; «Даниловская солонцовая поляна», «Чунакская солонцовая поляна» и «Корзовая лощина» в Малосердобинском районе; «Келлеровский солонец» и «Мансуровский солонец» в Неверкинском районе; «Васильевский солонец», «Ольшанский солонец» и «Андреевский солонец» в Пензенском районе; «Красный солонец» и «Сердобский солонец» в Сердобском районе.

В настоящее время только 2 участка из них имеют статус памятника природы: «Солонцовая степь» (Постановление Законодательного собрания Пензенской области № 676-30/23С от 26 декабря 2000 г.) и «Даниловская солонцовая поляна» (Постановление Законодательного собрания Пензенской области и № 587-25/23С от 14 июля 2000 г.).

«Жмакинский солонец» (обнаружен Б. А. Келлером в 1903), площадь 100 га. Имеет комплексную структуру растительного покрова. На возвышенных участках, где столбчатые солонцы подходят к поверхности, формируются сантоникопольные (*Artemisia santonica*<sup>1</sup>) и многолетне-разнотравные (*Limonium tomentellum*, *Galatella linosyris*, *Artemisia pontica*) галофитные степи. На пониженных участках развиваются галофитные луга: бескильницевые (*Puccinellia distans*), триостренниковые (*Triglochin maritimum*), разнотравные (*Taraxacum bessarabicum*, *Plantago maxima*, *Plantago cornuti* с участием *Glaux maritima*) и паннонскоостровые (*Tripolium pannonicum*).

«Кайсаровский солонец» (найден А. И. Ивановым в 2004 г.), площадь 100 га. Имеет выраженный микрорельеф: на повышенных участках развиваются сантоникопольные (*Artemisia santonica*) и разнотравные галофитные степи (*Galatella linosyris*, *Limonium tomentellum*), в понижениях — бескильницевые (*Puccinellia distans*) и разнотравные (*Taraxacum bessarabicum*) галофитные луга с участием *Iris halophila*, *Tripolium pannonicum*.

«Литвиновский солонец» (назван в честь автора, который впервые делал сборы галофитов в этом районе в 1894 г.), площадь 300 га. Располагается в 3–4 км севернее с. Даниловка на междуречье рек Чардым и Няньга (левых притоков р. Узы, Волжский бассейн). Растительность носит комплексный характер. При большем засолении почв преобладают сообщества нитрозополюнных (*Artemisia nitrosa* с участием *Allium praescissum*), разнотравных (*Plantago salsa*) и однолетниковых (*Polygonum salsugineum*) галофитных степей; при меньшем засолении — сообщества разнотравных галофитных степей с доминированием *Galatella linosyris* и *Artemisia pontica*. На пониженных участках хорошо представлены разнотравные (*Silaum silaus*, *Cirsium esculentum*) и бескильницевые (*Puccinellia tenuissima*) галофитные луга.

Памятник природы «Солонцовая степь», площадь 109 га. Расположен у с. Мерлинка по склону долины р. Шукша (Волжский бассейн) со сложным эрозионно-оползневым рельефом. Преобладают галофитные луга с доминированием *Silaum silaus*, отражающие начальные этапы восстановления галофитной растительности после уничтожения. В настоящее время участие *S. silaus* в структуре растительного покрова постепенно снижается.

«Даниловская солонцовая поляна» (обнаружена А. А. Соляновым и Т. И. Пчелинцевой в 80-х гг. XIX в., охраняется), площадь 5 га. Находится в 1,5 км к юго-западу от с. Чунаки на территории Лопатинского лесхоза Даниловского лесничества (кв. № 15) на северной окраине выработанного торфяника «Гай». Представляет собой вытянутую поляну в мелколиственном лесу, в центре которой развиваются разнотравные галофитные степи с доминированием *Galatella linosyris* и *Artemisia pontica*, а по окраине — разнотравные галофитные луга с доминированием *Silaum silaus* и *Galatella rossica*. По нарушениям характерны однолетниковые галофитные луга с доминированием *Polygonum aviculare*.

<sup>1</sup> Названия растений приводятся по С. К. Черепанову (1995).



«Чунакская солонцовая поляна» (обнаружена нами в 2009 г.) располагается в 3 км к северу от с. Чунаки на притоке р. Чернавка (Волжский бассейн) и занимает опушку лесного массива «Вольница». На сильно засоленных участках преобладают полукустарничковые галофитные степи с доминированием *Artemisia nitrosa*, в меньшей степени — *Artemisia santonica*. На участках с меньшим засолением развиваются разнотравные галофитные степи с доминированием *Galatella linosyris* и *Artemisia austriaca*, а также однолетниковые галофитные степи с доминированием *Polygonum novoascanicum*, *Bassia sedoides* и *Psammophiliella muralis*.

«Корзовая лощина» (обнаружена нами в 2017 г.) находится в 2 км севернее от с. Чунаки на притоке р. Чернавка (Волжский бассейн). Растительный покров сильно нарушен. По повышениям развиваются нитрозополынные (*Artemisia nitrosa*) и разнотравные (*Plantago salsa*), по нарушениям однолетниковые (*Bassia sedoides* и *Polygonum novoascanicum*) галофитные степи, по понижениям — галофитные луга с доминированием *Silaum silaus*.

«Мансуровский солонец» (обнаружен нами совместно с М. Г. Щербаковым в 2015 г.), площадь 400 га (Новикова и др., 2016). Располагается в 3 км на юг от с. Мансуровка на междуречье рр. Сормино и Карноварский овраг – левых притоков р. Елань-Кадада (Волжский бассейн). Занимает водораздел и склоны западной экспозиции и находится в зоне интенсивного антропогенного влияния. Полукустарничковые (*Artemisia nitrosa* и *Kochia prostrata*) и кермековые (*Limonium gmelinii*) галофитные степи развиваются на возвышенных элементах рельефа. Разнотравные (*Silaum silaus* и *Galatella rossica*) и бескильницевые (*Puccinellia distans*) галофитные луга занимают пониженные элементы рельефа.

«Келлеровский солонец» (обнаружен нами совместно с М. Г. Щербаковым в 2014 г.), площадь 100 га (Новикова и др., 2017). Находится в 2 км на восток от с. Елшанка и занимает склоны оврага «Солонечный», впадающего в р. Старый Карбухак – левый приток р. Елань-Кадада (Волжский бассейн). Рельеф представляет собой чередование грив и ложбин: на гривах развиваются полукустарничковые (*Kochia prostrata*, *Artemisia nitrosa* и *Artemisia santonica*) и кериековые (*Limonium gmelinii*) галофитные степи, а в ложбинах – разнотравные (*Silaum silaus*) и бескильницевые (*Puccinellia distans*) галофитные луга. Однолетнесолянковые галофитные степи (*Bassia sedoides*) отражают начальные этапы восстановления растительности после уничтожения.

«Андреевский солонец» (найден А. А. Соляновым в 60-гг. XIX в.), площадь 30 га. Находится близ с. Андреевка в пойме р. Колышлей (Донской бассейн). Наиболее возвышенные и более засоленные места заняты сантоникополынными (*Artemisia santonica*), разнотравными (*Limonium tomentellum*, *Artemisia pontica*, *Senecio erucifolius*, *Galatella linosyris*), однолетнесолянковыми (*Bassia sedoides*) галофитными степями, а пониженные – бескильницевыми (*Puccinellia distans*) и разнотравными (*Taraxacum bessarabicum*) галофитными лугами с участием таких редких видов, как *Althaea officinalis*, *Iris halophila*, *Plantago maxima*, *Pedicularis dasystachys* и др.

«Васильевский солонец» (найден Т. В. Горбушиной в 2002 г.), площадь 5 га. Располагается в окрестностях с. Васильевка в пойме р. Гончары – притока р. Колышлей (Донской бассейн). Растительный покров представляет собой чередование болотной и луговой растительности и подвергается большой антропогенной нагрузке. Из галофитов здесь отмечают: *Carex diluta*, *Cirsium esculentum* и *C. canum*, *Iris halophila* и др.

«Ольшанский солонец» (найден Т. В. Горбушиной в 2006 г.), площадь 20 га (Вяль и др., 2013; Новикова и др., 2014). Располагается на южной окраине г. Пензы, в 2-х км к северо-западу от с. Ольшанка и включает участок поймы р. Малиновка – правого притока р. Ардым (Волжский бассейн). Представлена серия пойменных сообществ. На более высоких уровнях поймы развиваются настоящие луга с участием мезофильных растений, способных расти при слабой степени засоления: *Carex diluta*, *Cirsium esculentum*, *C. canum*, *Senecio schvetzovii*, *S. erucifolius*, *Melilotus dentatus*, *Astragalus sulcatus*, *Ononis arvensis*, *Cenolophium denudatum*, *Gladiolus tenuis*, *Tripolium pannonicum*. Здесь отмечены сообщества таких редких видов, как *Parnassia palustris*, *Dactylorhiza cruenta*, *Herminium monorchis*.

«Красный солонец» (обнаружил А. Г. Морунов в 2007 г.). Располагается у пос. Красный (нежил.). Растительный покров комплексный. На повышениях развиваются сантоникополынные (*Artemisia santonica*), кермековые (*Limonium tomentellum* с участием *Allium praescissum*), однолетниковые (*Bassia sedoides*, *Pulicaria vulgaris*) галофитные степи, в понижениях — бескильницевые (*Puccinellia distans*) и разнотравные (*Taraxacum bessarabicum* с участием *Iris halophila*) галофитные луга.

«Сердобский солонец» (нашел А. А. Солянов в 1962 г.). Располагается на южной окраине г. Сердобска на р. Сердобе (левом притоке р. Хопер). Растительный покров испытывает сильное антропогенное воздействие. Здесь развиваются сообщества сантоникопольных (*Artemisia santonica*) галофитных степей и разнотравных (*Plantago cornuti*, *Taraxacum bessarabicum*) галофитных лугов с участием *Atriplex intracontinentalis*, *Triglochin maritimum*, *Tripolium pannonicum*, *Suaeda prostrate*, *Glaux maritima*.

#### Список литературы

- Вяль Ю. А., Новикова Л. А., Карпова Г. А., Лойко Н. Г. 2013. Особенности генезиса гипноносных луговых почв в условиях Пензенской области // *Нива Поволжья*. Вып. 2 (27). С. 21–26.
- Новикова Л. А., Вяль Ю. А., Леонова Н. А., Панькина Д. В. 2014. Геоботаническая характеристика «Ольшанского солонца» в Пензенской области // *Нива Поволжья*. Вып. 1 (30). С. 49–56.
- Новикова Л. А., Кулагина Е. Ю., Миронова А. А., Панькина Д. В. 2016. Ценный ботанический объект в Пензенской области («Мансуровский солонец») // *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Сер. Естественные науки*. Вып. 2. С. 19–29.
- Новикова Л. А., Миронова А. А., Васюков В. М. 2017. Характеристика флоры и растительности «Келлеровского солонца» (Пензенская область) // *Нива Поволжья*. Вып. 4 (45). С. 109–114.
- Новикова Л. А., Разживина Т. В. 2009. Галофильный компонент флоры Пензенской области в региональной Красной книге // *Раритеты флоры Волжского бассейна: доклады участников Российской науч. конф. Тольятти*. С. 153–162.
- Черепанов С. К. 1995. *Сосудистые растения России и сопредельных государств*. СПб. 992 с.

#### Protection of halophytic vegetation in the Penza region

Novikova L. A.

*Penza, Penza State University*

E-mail: la\_novikova@mail.ru

14 saline sites are identified in the Penza region. Two sites of them have the status of a natural regional monument: «Saline Steppe» in the Lunin district and «Danilovskaya Solonetz Polyana» in the Maloserdobinsky district. We propose to include 12 sites more as nature monuments in the system of protected areas of the Penza region: «Zhmakin Solonetz» and «Kaisar Solonetz» in the Kolyshlay district; «Litvinovsky Solonetz» in the Lopatinsky district; «Chunak Solonetz Polyana» and «Korzovaya Hollow» in the Malocerdobin district; «Keller's Solonetz» and «Mansurian Solonetz» in the Nikolsky district; «Olshansky Solonetz», «Andreevsky Solonetz» and «Vasilievsky Solonetz» in the Penza region; «Serdobsky Solonetz» and «Red Solonetz» in the Serdobsky district.

#### ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ИНВАЗИОННЫХ РАСТЕНИЙ В ПРИРОДНЫХ СООБЩЕСТВАХ

Панасенко Н. Н.

*Брянск, Брянский государственный университет*

E-mail: panasenkobot@yandex.ru

На территории Брянской области проведено исследование распространения и внедрения инвазионных видов растений в естественные сообщества (Panasenko, 2014). Оценка выполнена на основе сеточного картографирования. Территория Брянской области разбита на 390 ячеек в соответствии с градусной сеткой, размеры базовой ячейки – 5 градусов по широте и 10 градусов по долготу, флористические маршруты выполнены в 161 ячейке. Изучение биологии чужеземных видов проводилось в течение полевых сезонов 2008–2017 гг. на территории Брянской области.

Анализ распространения инвазионных видов растений и характера их внедрения в естественные сообщества (табл.) на территории Брянской области позволил сделать следующие выводы:

1) Инвазионные виды чаще встречаются в антропогенных местообитаниях. Внедрение заносных растений в естественные сообщества связано с нарушениями растительного покрова. Антропогенные нарушения: противопожарные полосы, кострища, дороги и тропинки. Зоогенные нарушения: сбиины от копыт косуль и кабанов, порои кабанов, лисиц, тропы бобров, песчаные муравейники. Естественные нарушения: аллювиальные отложения, береговая и оползневая эрозия, вывалы деревьев.

Таблица. Характеристики инвазионных растений

Вид	1	2	3	4	5	6
<i>Acer negundo</i>	159/99	1, 2, 3, 4, 6	CSR	T	1	W
<i>Acorus calamus</i>	32/20	1, 2	CR	T	1	V
<i>Amelanchier spicata</i>	58/36	6	CSR	T	1	V
<i>Aster × salignus</i>	73/45	1, 2, 3	CR	DE	1	V
<i>Bidens frondosa</i>	125/78	1, 2, 4, 5	R	DE/P	1	W
<i>Echinocystis lobata</i>	121/75	1, 2, 4	CR	DE/FE	1	W
<i>Eragrostis albensis</i>	59/37	1	R	P	1, 2, 3	W
<i>Erigeron annuus</i>	161/100	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	R	DE/P	2, 3	W
<i>Erigeron canadensis</i>	161/100	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	R	DE/P	2, 3	W, B
<i>Festuca arundinacea</i>	129/80	2, 3	CSR	DE	1	V, W
<i>Heracleum sosnowskyi</i>	57/35	2, 3, 4, 7	CR	T	1	W, B
<i>Impatiens grandulifera</i>	38/24	2	CR	DE	1	W
<i>Impatiens parviflora</i>	52/32	5, 6	SR	DE	2, 3	W
<i>Juncus tenuis</i>	129/80	1	R	P	3	W, B
<i>Lupinus polyphyllus</i>	82/51	2, 3, 7	CR	DE	2, 3	W, V
<i>Oenothera biennis</i>	153/95	1, 2	R	DE	2, 3	W
<i>Oenothera rubricaulis</i>	60/37	1, 2	R	DE	2, 3	W
<i>Robinia pseudoacacia</i>	62/39	6, 7	CSR	T	1	?
<i>Salix fragilis</i>	94/58	1, 4	CSR	P	1	?
<i>Sambucus racemosa</i>	48/30	4, 6	CSR	DE	3	?
<i>Solidago gigantea</i>	44/27	2, 3	CR	T	1	V
<i>Solidago canadensis</i>	112/70	2, 3	CR	T	1	W, V
<i>Xanthium albinum</i>	61/38	1	R	P	1, 2	W
<i>Zizania latifolia</i>	2/1	1	C	T	1	V

Условные обозначения. **1.** Частота встречаемости: число ячеек, где отмечен вид, за косой чертой – % от числа обследованных ячеек. **2.** Типы естественных местообитаний, где отмечен вид: 1 – отдели; 2 – пойменные луга; 3 – материковые луга; 4 – пойменные ивняки; 5 – пойменные широколиственные леса; 6 – сосновые леса; 7 – мелколиственные леса на водоразделах; 8 – широколиственные леса на водоразделах. **3.** Тип стратегии (Grime et al., 1988): C – конкурент; S – стресс-толерант; R – рудерал. **4.** Фитоценотическая значимость (Работнов, 1992; Richardson et al., 2000): T – трансформер; DE – демутационный эксплерент; FE – флуктуационный эксплерент; P – пионерный вид. **5.** Роль в естественном сообществе (Сукачев, 1928): 1 – дигрессивный эдификатор; 2 – ассектатор (эдификаторофоб); 3 – ассектатор (адвентивный). **6.** Репродуктивная стратегия (Grime et al., 1988): B – возобновление за счет банка семян; V – вегетативная экспансия; S – сезонная регенерация; W – возобновление за счет многочисленных семян; ? – не очевидна.

2) За последнее время существенно расширили свой ареал в регионе *Solidago canadensis*, *Echinocystis lobata*, *Eragrostis albensis*, *Heracleum sosnowskyi*, *Bidens frondosa*, *Xanthium albinum*. *Erigeron annuus*, *E. canadensis*, *Oenothera biennis*, *Oenothera rubricaulis*, *Solidago canadensis* регулярно встречаются на пойменных и суходольных лугах. По долинам рек активно распространяются *Acer negundo*, *Echinocystis lobata*, *Xanthium albinum*, *Bidens frondosa*, *Eragrostis albensis*.

3) Наиболее агрессивные инвазионные растения, способные к преобразованию сообществ и изменению существующих сукцессионных схем виды-трансформеры: *Acer negundo*, *Heracleum sosnowskyi*, *Solidago canadensis*.

4) Роль других инвазионных растений, способных к преобразованию природных сообществ не столь значима. Внедрение *Amelanchier spicata* в сосняки-зеленомошники региона началось около 40 лет назад и привело к формированию сосняков ирговых мертвopoкpовных, но их распространение в регионе пока незначительно, такой тип сообществ отмечен в 10 ячейках. Роль *Solidago gigantea* в настоящее время невелика, но вполне возможно в результате микроэволюционных процессов появятся особи, которые будут активно распространяться на территории региона. *Lupinus polyphyllus* проявляет признаки трансформера, прежде всего в полуестественных экосистемах (залежи, придорожные

травянистые сообщества). В некоторых локалитетах *Acorus calamus*, *Aster × salignus*, *Impatiens granulifera*, *Robinia pseudoacacia*, *Zizania latifolia* формируют длительно существующие монодоминантные сообщества с низким видовым разнообразием, преобразуют исходные естественные экосистемы, но темпы распространения этих видов достаточно низкие.

5) Преобразование исходных естественных сообществ видами-трансформерами состоит из 4 этапов: 1. попадание диаспор в природные сообщества, 2 формирование генеративного растения, 3. формирование группировки инвазионного вида в природном местообитании и начало преобразования исходной фитосреды, 4) расширение площади и формирование монодоминантного маловидового сообщества на значительной площади 100–1000 м<sup>2</sup> и более.

6) Успешной инвазии способствуют следующие биологические особенности инвазионных растений: высокая семенная продуктивность и всхожесть семян, высокий темп вегетативного размножения, формирования фитосреды, наиболее подходящей для распространения собственных диаспор, несинхронный ритм прорастания семян и развития растений, защищенность семян и ядовитость растений для домашних животных, отсутствие фитофагов и грибных инфекций, аллелопатическое воздействие.

7) Категории некоторых инвазионных видов были пересмотрены. Ранее (Panasenko, 2014) *Echinocystis lobata* был отнесен к трансформерам. Но длительные 5-летние наблюдения за его сообществами в поймах рек показали, что численность и обилие этого вида может меняться в зависимости от погодных условий. Холодная весна и начало лета 2017 года привели к резкому снижению проективного покрытия на мониторинговых площадках. Также на обилие этого вида влияет численность сохранившихся семян, которые зимой активно поедаются мышевидными грызунами. По-видимому, однолетники в принципе не могут являться трансформерами.

*Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 16-54-00036.*

Список литературы

Grime J. P., Hodgson J. G., Hunt R. 1988. Comparative plant ecology: a functional approach to common British species. London. 742 p.

Panasenko N.N. 2014. Black list of Bryansk oblast // Russian Journal of Biological Invasions. 2014. Т. 5, № 3. С. 203–205.

Работнов Т. А. 1992. Фитоценология. М. 352 с.

Richardson D. M., Pysek P., Rejmanek M., Barbour M. G., Panetta F. D., West C. J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions // Diversity and distribution. Vol. 6. P. 93–107.

Сукачев В. Н. 1928. Растительные сообщества (введение в фитосоциологию). 4-е изд. М.; Л. 232 с.

### **Phytocenotic significance of invasive plants in natural communities**

Panasenko N. N.

*Bryansk, Bryansk State University*

E-mail: panasenkobot@yandex.ru

The evaluation of the spread of invasive plants in the Bryansk region on the basis of grid mapping was performed. The indices of phytocenotic significance of invasive plants in natural communities are given. Invasive plants are more common in anthropogenic habitats. The introduction of plantations into natural communities is associated with disturbances in the vegetation cover. In recent times, *Solidago canadensis*, *Echinocystis lobata*, *Eragrostis albensis*, *Heracleum sosnowskyi*, *Bidens frondosa*, *Xanthium albinum* have significantly expanded their area in the region. *Erigeron annuus*, *E. canadensis*, *Oenothera biennis*, *Oenothera rubricaulis*, *Solidago canadensis* occur regularly in floodplain and dry meadows. *Acer negundo*, *Echinocystis lobata*, *Xanthium albinum*, *Bidens frondosa*, *Eragrostis albensis* actively spread along river valleys. The greatest danger to the biological safety of the region is represented by *Acer negundo*, *Heracleum sosnowskyi*, *Solidago canadensis*.

## ЭКОЛОГО-ДИНАМИЧЕСКИЕ РЯДЫ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ СУКЦЕССИЙ В ПОЙМЕ РЕКИ ЛУГА

Потокин А. Ф.<sup>1,2</sup>, Ковалёва О. В.<sup>2</sup>, Игнатъева О. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

<sup>2</sup>Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

E-mail: alex221957@mail.ru

Поймы рек характеризуются многообразием местообитаний и формирующихся на них растительных сообществ, отличных от междуречных (Титов, Потокин, 2001). Большое значение имеют особые экологические условия, которые вызваны поёмными и аллювиальными процессами. В поймах рек происходит формирование большого количества растительных сообществ, отражающих зрелость пойменного ландшафта.

Исследования проводили в пойме р. Луги на отрезке от г. Луга до пос. Большой Сабск. С помощью космических снимков и крупномасштабных карт (м 1:50 000) выделяли отрезки реки с характерным типом поймы и руслового процесса. В полевой период на трех экологических профилях провели геоботанические исследования: на 4 км ниже пос. Шалово, в районе пос. Толмачёво и пос. Муравейно. Проведен анализ материалов распределения фитоценозов по элементам пойменного рельефа, в зависимости от поёмности и аллювиальности, а также составлены обобщённые эколого-динамические ряды аллювиальных сукцессий. Используя гидроморфологическую типизацию русловых процессов (Попов, 1969) на обследованном участке реки Луги нами были выделены следующие типы руслового процесса: свободное меандрирование, ограниченное меандрирование и русловая многорукавность.

Различия в режиме поёмности (частота и длительность затопления) и аллювиальности создают разнообразие экологических ситуаций в пойме, индикатором которых служит растительность. Поскольку экологически различные местообитания формируются по мере развития русловых макроформ, они образуют эколого-динамические ряды (Петров, 1979). В поймах рек, на фоне сложного взаимодействия зональных лесорастительных условий и специфических пойменных процессов, происходит формирование растительных сообществ, отражающих зрелость пойменного ландшафта.

Профиль №1. Заложен на 4 км. ниже пос. Шалово, на правом берегу реки. На участке преобладает свободное меандрирование. Ширина поймы до 700 м, протяженность профиля от уреза воды до надпойменной террасы около 200 м. В пойме хорошо выражены прирусловая и центральная зоны поймы.

1. *Пионерное редкотравное сообщество.* Склон к воде. Зона поймы прирусловая, низкого экологического уровня; местообитание средне-долгопоёмное, сильноаллювиальное. Почвы аллювиальные илисто-песчаные слоистые, мокрые со следами оглеения в нижней части профиля.

2. *Жерушиково-канареечниковое сообщество.* Склон к реке. Зона поймы прирусловая, средний экологический уровень, местообитание средне-долгопоёмное, сильноаллювиальное. Почвы аллювиальные илисто-песчаные слоистые, сырые, со следами железистых затёков.

3. *Ивняк канареечниковый.* Вершина прируслового вала. Зона поймы прирусловая, средний экологический уровень, местообитание среднепоёмное, среднеаллювиальное. Почва суглинистая, аллювиальная, слоистая, сырая, с железистыми затёками и пятнами.

4. *Ивняк гигрофильно-разнотравно-канареечниковый.* Вершина прируслового вала. Зона поймы прирусловая, низкий экологический уровень; местообитание среднепоёмное, слабоаллювиальное. Почва суглинистая, аллювиальная, слоистая, сырая с железистыми прослойками и пятнами, по профилю встречаются слои захороненных растительных остатков.

5. *Ивняк злаково-таволжно-крапивный.* Склон. Зона поймы прирусловая, среднего экологического уровня, местообитание среднепоёмное, среднеаллювиальное. Почва дерновая, супесчаная, слоистая, влажная.

6. *Разнотравно-красноовсянищевое сообщество.* Положение в ландшафте ровное. Зона поймы переходная от прирусловой к центральной, среднего экологического уровня, местообитание среднепоёмное, слабоаллювиальное. Почва дерновая, суглинистая, влажная.

7. *Осоково-таволжное сообщество.* Положение в рельефе ровное. Зона поймы центральная, низкий экологический уровень, местообитание долгопоёмное, слабоаллювиальное. Почва супесчано-суглинистая, мокрая, оглеённая.

Профиль № 2. Заложен в районе пос. Толмачёво. Русловой процесс - свободное меандрирование с элементами русловой многорукавности. Ширина поймы около 600 м. Протяжённость профиля 100 м. Пойма высокая, ступенчатая. Почвы тяжелые суглинистые. Аллювиальность средняя, механический состав аллювия - илисто-глинистый.

1. *Остроосоковое сообщество.* Склон к воде восточной экспозиции. Зона поймы прирусловая, низкий экологический уровень, местообитание долгопоёмное, среднеаллювиальное. Почва аллювиальная супесчано-суглинистая слоистая влажная.

2. *Манниково-коленчатолисохвостное сообщество.* Склон к реке, восточная экспозиция. Зона поймы прирусловая, средне-низкий экологический уровень, местообитание долгопоёмное, среднеаллювиальное. Почва аллювиальная супесчано-суглинистая слоистая влажная, с железистыми затёками и пятнами, оглеённая.

3. *Коленчатолисохвостное сообщество.* Склон к реке. Зона поймы прирусловая, средний экологический уровень, местообитание средне-долгопоёмное, среднеаллювиальное. Почва аллювиальная суглинистая влажная с железистыми затёками и пятнами, глеевая с захороненными растительными остатками. На поверхности почвы слой наилка около 0,5 см.

4. *Таволгово-луговолисохвостное сообщество.* Склон к западине. Зона поймы прирусловая, средний экологический уровень, местообитание среднепоёмное, слабоаллювиальное. Почва аллювиальная, суглинистая, влажная с ржавыми разводами, оглеённая. На поверхности почвы тонкий слой наилка.

5. *Канареечниковое сообщество.* Склон к западине. Зона поймы прирусловая, средний экологический уровень, местообитание среднепоёмное, слабоаллювиальное. Почва дерновая, суглинистая, влажная, глеевая.

6. *Остроосоковое сообщество.* Положение в рельефе ровное. Зона поймы прирусловая, низкий экологический уровень, местообитание долгопоёмное, слабоаллювиальное. Микрорельеф – кочки высотой 10-15 см. Почва торфянистая в нижней части глеевая мокрая.

7. *Гравилатово-таволжное сообщество.* Склон. Зона поймы прирусловая. Средний экологический уровень, местообитание среднепоёмное, слабоаллювиальное. Почва дерновая, суглинистая, влажная с железистыми пятнами, оглеённая.

8. *Разнотравно-тимофеечное сообщество.* Склон к ложбине. Средний экологический уровень, местообитание краткопоёмное, слабоаллювиальное. Почва дерновая, суглинистая, влажная.

9. *Ивняк гравилатово-таволжный.* Положение в рельефе ровное. Зона поймы притеррасная, средний экологический уровень, местообитание среднепоёмное, очень слабоаллювиальное. Почва дерновая, суглинистая, влажная.

10. *Березняк разнотравно-щучковый.* Склон надпойменной террасы, высокий экологический уровень, местообитание особо краткопоёмное, очень слабоаллювиальное. Почва дерново-подзолистая, супесчаная, влажная, мощность гумусового горизонта до 6 см.

11. *Березняк разнотравно-костяничный.* Склон надпойменной террасы. Высокий экологический уровень, местообитание особо краткопоёмное, очень слабоаллювиальное. Почва дерново-подзолистая, супесчаная, влажная.

12. *Ельник кисличный с неморальными элементами.* Склон надпойменной террасы. Высокий экологический уровень, местообитание непоёмное, неаллювиальное. Почва дернугумусовая слабо-подзолистая, железистоиллювиальная, суглинистая, влажная.

Профиль № 3. Заложен ниже пос. Муравейно, на левом берегу реки. Преобладает ограниченное меандрирование. Ширина поймы до 500 м. Аллювий преимущественно глинисто-песчаный. Протяжённость профиля от уреза воды до склона надпойменной террасы около 100 м.

1. *Канареечниково-остроосоковое сообщество.* Склон прируслового вала, юго-восточной экспозиции. Зона поймы прирусловая, низкий экологический уровень, местообитание долгопоёмное, сильно аллювиальное. Почвы примитивные аллювиальные песчаные слоистые сухие. Представляют собой песчаные отложения, перекрытые тонкими прослойками илистых частиц.

2. *Хвощовое сообщество.* Склон прируслового вала к реке, юго-восточной экспозиции. Зона поймы прирусловая, низкий экологический уровень, местообитание долгопоёмное, сильноаллювиальное. Почвы примитивные аллювиальные песчаные слоистые сухие.

3. *Полевищевое сообщество.* Склон прируслового вала, юго-восточной экспозиции. Зона поймы прирусловая, средний экологический уровень, местообитание среднепоёмное, среднеаллювиальное. Почвы примитивные аллювиальные песчаные слоистые сухие.

4. *Ивняк кострово-канареечниковый*. Вершина прируслового вала и западину за ним. Зона поймы прирусовая, средний экологический уровень; кратко-среднепоёмное, среднеаллювиальное. Почва аллювиальная слоистая супесчаная влажная.

5. *Ивняк крупнотравно-канареечниковый*. На гриве в центральной зоне поймы, средний экологический уровень; местообитание среднепоёмное, слабо-среднеаллювиальное. Почва аллювиальная супесчаная влажная, слоистость слабо заметна, есть железистые пятна.

6. *Таволжно-канареечниковое сообщество*. Повышенная часть центральной поймы, средний экологический уровень, кратко-среднепоёмное, слабо-среднеаллювиальное. Почва дерновая супесчаная влажная, слоистость слабо заметна, есть железистые пятна.

7. *Вязовник черёмуховый крапивно-таволжный*. Положение в рельефе ровное. Зона поймы центральная, средний экологический уровень; местообитание кратко-среднепоёмное, слабо-среднеаллювиальное. Почва дерновая супесчаная влажная, слоистость слабо заметна, есть железистые пятна.

8. *Ивняк канареечниковый*. Склон к притеррасной низине. Зона поймы центральная, средне-низкий экологический уровень; местообитание средне-долгопоёмное, среднеаллювиальное. Почва аллювиальная слоистая суглинистая влажная.

9. *Остроосокое сообщество*. Дно притеррасного понижения, низкий экологический уровень; местообитание долгопоёмное, слабоаллювиальное. Почва аллювиальная слоистая мокрая, с захороненными растительными остатками, тяжелосуглинистая, глеевая, с железистыми пятнами.

10. *Канареечничково-осоковое сообщество*. Повышенная часть дна притеррасной зоны. Низкий экологический уровень; местообитание долгопоёмное, слабоаллювиальное. Почва аллювиальная слоистая сырая, с захороненными растительными остатками, суглинистая, глеевая, с железистыми пятнами.

11. *Дубняк разнотравно-крапивный*. Склон надпойменной террасы, высокий экологический уровень; местообитание очень краткопоёмное, очень слабоаллювиальное. Почвы аллювиальные светло-гумусовые супесчаные.

Прирусовая зона поймы характеризуются сырлуговым увлажнением и довольно высоким богатством почв. В паводок здесь откладывается большое количество руслового аллювия. Почвы примитивные аллювиальные слоистые с признаками оглеения, представляют собой песчаные отложения, перекрытые иловатым аллювием.

Центральная зона поймы освобождается от паводковых вод раньше, чем прирусовая и притеррасная. Сюда доходят осветлённые воды с небольшим количеством илесто-глинистых частиц. Почвы супесчаные с дерниной, маломощный гумусовый горизонт светло-коричневого цвета, слоистый. Плодородие обусловлено ежегодным отложением плодородных илестых частиц.

Притеррасная зона наиболее увлажнена и характеризуется высоким богатством почв. Днище старицы сильно заилено, почвы слабо дренированные, аллювиальные торфяно-глеевые с железистыми затёками. Здесь наблюдается болотное увлажнение.

Растительные сообщества всех трёх экологических профилей представляют собой стадии аллювиальных сукцессий лесного ряда. Начальная стадия представлена в основном пионерными редкотравными сообществами низинно-болотных, прибрежно-водных и сорно-рудеральных видов. Конечные звенья эколого-динамических рядов представлены лесными сообществами, приближающимися к зональным.

#### Список литературы:

- Попов И.В. 1969. Деформации речных русел и гидротехническое строительство. Л. 363 с.  
Петров И.Б. 1979. Обь-Иртышская пойма. Типизация и качественная оценка земель. Новосибирск. 136 с.).  
Титов Ю.В., Потокин А.Ф. 2001. Растительность поймы реки Таз. Сургут. 141 с.

#### **Ecological-dynamic series of alluvial successions in the floodplain meadows**

Potokin A. F.<sup>1,2\*</sup>, Kovaleva O. V.<sup>2</sup>, Ignatieva O. V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>St. Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS

<sup>2</sup>St.-Petersburg, St Petersburg State Forest Technical University

\*E-mail: alex221957@mail.ru

The analysis of vegetation allows to characterize the mode of flood-plain vegetation diversity due to the soil moisture and richness of habitats. The indicatory role of vegetation communities for the estimation of the ecological conditions is extremely important.

**УСЫХАНИЕ ПИХТО-ЕЛЬНИКОВ В ТЕБЕРДИНСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ**

Пукинская М. Ю.<sup>1\*</sup>, Кессель Д. С.<sup>1</sup>, Мандельштам М. Ю.<sup>2</sup>, Нешатаев М. В.<sup>3</sup>,  
Нешатаева В. Ю.<sup>1</sup>, Щукина К. В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН,

<sup>2</sup>Санкт-Петербург, Институт экспериментальной медицины

<sup>3</sup>Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический  
университет им. С. М. Кирова

\*E-mail: pukinskaya@gmail.com

В современную эпоху усыхание темнохвойных лесов вызывает большое беспокойство в связи с глобальным потеплением климата.

В 2017 г. мы изучали усыхание пихто-ельников в Тебердинском государственном природном биосферном заповеднике. Наиболее пострадали пихто-ельники Гоначхирского лесничества Тебердинского заповедника, где массовое сплошное усыхание занимало целые склоны. Основное усыхание пришлось на 2012–2016 гг. Судя по историческим космическим снимкам Google, очаги усыхания расширялись и приблизительно за 5 лет слились в сплошной массив. В настоящее время усохшие деревья еще стоят, и вывал сухостоя только начался. Старый валеж редок. В древостое сохранились единичные живые деревья, преимущественно пихты. Обследованная часть склона расположена на высотах 1650–1790 м н. у. м., имеет северную экспозицию, уклон 30–40°. Мощность почвы не превышает 25 см. Часто встречаются участки скальных выходов и отдельные валуны. Местами видны крупные угли.

Обследованный массив представлял собой пихто-ельник зеленомошно-кислично-папоротниковый. В I-ом и II-ом ярусах древостоя, помимо ели восточной (*Picea orientalis* (L.) Link.) и пихты Нордмана (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach), единично встречаются сосна Коха (*Pinus kochiana* Klotzsch ex C. Koch) и береза Литвинова (*Betula litwinowii* Doluch.). Высота елей и пихт I яруса достигала 30 м. Диаметр наиболее крупных деревьев 80–82 см (без коры), средний диаметр ели I–II ярусов на высоте 130 см – 42 см, пихты – 53 см. Плотность усохшего пихто-ельника составляла 1–3,5 тыс. экз./га. Обращает на себя внимание равномерность распределения елей и пихт верхнего яруса по площади.

Подлесок выражен слабо, проективное покрытие достигает 15%, преобладает *Sorbus aucuparia* L., единично встречаются *Lonicera xylosteum* L., *Padus avium* Mill., *Ribes alpinum* L., *Salix caprea* L., *Sambucus nigra* L.

В травяно-кустарничковом ярусе в среднем 23 (19–32) вида сосудистых растений, доминируют кислица и папоротники (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P.Fuchs, *Dryopteris expansa* (C.Presl) Fraser-Jenkins, *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm.). Местами в значительном обилии представлены *Rubus idaeus* L., *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Galium odoratum* (L.) Scop., *Geranium robertianum* L., *Rhizomatopteris montana* (Lam.) A.P. Khokhr. В моховом ярусе преобладают зеленые мхи (*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Mnium stellare* Hedw., *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst.).

Хвойный подрост в основном высотой 1–2 м, в его составе преобладает ель. Соотношение ели и пихты (высотой до 5 м) составляет от 6,5:1 до 1,5:1. В отличие от материнского древостоя, размещение подроста по площади крайне неравномерное – от полного его отсутствия до густых куртин, расположенных обычно полосами вдоль склона.

Анализ возрастной структуры древостоя (табл. 1) показал наличие двух возрастных групп. Преобладающий возраст ели и пихты на высоте 130 см – 230–250 лет. Кроме старшего поколения, в древостое присутствует поколение возрастом 80–100 лет. Деревья этого возраста приурочены к участкам с пнями от старой выборочной рубки. По состоянию сухостоя и возрасту единично сохранившихся живых деревьев можно сказать, что более молодая часть древостоя усыхает в последнюю очередь.

Анализ хода роста ели показал, что в период перед усыханием у деревьев ели старшего поколения (190 лет и более) снижения приростов не происходило. Однако, у всех трех усохших модельных деревьев ели младшего поколения (60–100 лет) наблюдалось снижение приростов перед усыханием, в то время как у живых елей этого возраста в те же годы снижение прироста наблюдалось только в 30% случаев.



Таблица 1. Распределение модельных деревьев ели и пихты по классам возраста в Гоначхирском лесничестве Тебердинского заповедника

Возраст на высоте 130 см, лет	Ель восточная, шт.	Пихта Нордмана, шт.
41-60	2	—
61-80	5	—
81-100	1	2
101-120	—	—
121-140	—	—
141-160	—	—
161-180	—	—
181-200	1	1
201-220	3	—
220-240	5	2
241-260	4	2

Оценивая фитопатологическую обстановку на исследованном участке усохшего пихто-ельника, нужно отметить прежде всего, что фаутиность древостоя оказалась очень высокой: стволовая гниль присутствовала у 42% пробуренных деревьев (при выборе наименее гнилых). Первопричиной загнивания, по-видимому, является регулярное травмирование стволов падающими камнями, низовыми пожарами и старыми зарубками. У многих деревьев сердцевинная гниль занимала большую часть ствола. Плодовых тел корневой или еловой губки отмечено не было. Гифов опенка, нередко являющегося причиной усыхания ели, при осмотре нескольких сотен стволов I яруса выявлено не было. Признаков массового заболевания бактериозом также не обнаружено. Характерные для него признаки (Черпаков, 2011) отмечены лишь у единичных пихт (ярко-рыжая окраска хвои); «водянки» при взятии ядер живых и усохших хвойных деревьев не отмечено. Зараженность насекомыми-вредителями велика. Были обнаружены многочисленные ходы короеда-типографа (*Ips typographus* L.), большого хвойного рокохоста (*Urocerus gigas* L.), усачей разных видов, смолевки пихтовой (*Pissodes piceae* Illiger) и др.

Анализ погодных условий за период с 2010 по 2016 гг. показал следующее. По данным метеостанции «Теберда» летний период 2011 г. по температуре и осадкам мало отличался от средних многолетних метеоданных. Следующий 2012 г. был теплее предыдущих: сумма активных температур возросла на 177,5°C (Летопись природы..., 2012).

Приросты хвойного подроста в высоту характеризуются депрессией в период 2011–2014 гг., наиболее низкие значения отмечены в 2012 г. (табл. 2).

Таблица 2. Развитие подроста ели восточной и пихты Нордмана в Гоначхирском лесничестве Тебердинского заповедника

Порода высота, м	Прирост главной оси подроста в высоту, см за год						
	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
Ель 0,7 м	15	5	4	2	2	4	
Ель 1,6 м	22	14	4,5	4,5	4	4,5	7
Ель 1,9 м	25	14	6	7	3	12	
Ель 2,2 м	8	18	20	15	8	9	13
Пихта 0,45 м	10	7	5	1,5	1,5	2,5	
Пихта 2 м	11	14	12	7	8	14	12

Оценка засушливости разных лет по гидротермическому коэффициенту Г. Т. Селянинова (Селянинов, 1930) показывает (табл. 3), что только 2015 г. характеризуется по ГТК, как «слабозасушливый», 2012 г. мало отличался по увлажнению от предыдущих. По сумме температур 2012 и 2015 гг. превышают показатели других лет за рассмотренный период. По данным А. Д. Маслова (Маслов, 2010), при сумме температур 1500°C и более у короеда-типографа могут развиваться 2 основных и 2–3 сестринских поколений. То есть, все рассмотренные годы были благоприятны для короеда-типографа.

Таблица 3. Расчёт гидротермического коэффициента (ГТК) по данным метеостанции Теберда

Год	Годовое кол-во осадков, мм	Кол-во осадков за период с $t \geq 10^\circ\text{C}$ , мм	ГТК (по Селянинову)	Сумма температур за период со среднесуточной $t \geq 10^\circ\text{C}$
2010	629	328	1,5	2252
2011	634	346	1,5	2361
2012	715	382	1,4	2728
2013	860	339	1,6	2089
2014	835	455	2,0	2258
2015	755	275	1,1	2461
2016	938	413	2,0	2020

Таким образом, в то время, как 2010–2016 годы по температуре и влажности в вегетативный период не были экстремальными для ели и пихты, эти же годы были чрезвычайно благоприятными для увеличения численности короёда-типографа и других вредителей.

Как показывают исследования усыхания еловых лесов в разных регионах, предрасполагающими к массовому усыханию факторами являются: старовозрастность древостоя, резкое преобладание одного возрастного поколения, фаутичность стволов. Кроме этого, как отмечал А. Я Орлов (Орлов, 1951), в горах Кавказа усыханию и пожарам наиболее подвержены ельники с маломощными почвами на крутых склонах.

Наличие этого комплекса неблагоприятных факторов имеет место в Гоначхирском лесничестве. Ельники здесь расположены на крутых склонах ( $30-40^\circ$ ); в них преобладает одно 230–250-летнее поколение; мощность почвы в большинстве случаев не превышает 10–20 см; стволы поражены сердцевинной гнилью. Непосредственной комплексной причиной усыхания является вспышка численности короёда-типографа в сочетании с многолетней ослабленностью деревьев стволовыми гнилями на фоне повышенных летних температур 2012 и 2015 гг.

Перспективы восстановления пихто-ельника в Гоначхирском лесничестве пока неясны. Современный хвойный подрост густой и хорошей жизнеспособности, но размещен очень неравномерно, куртинами. При условии отсутствия пожаров, возможны два варианта восстановления: к куртинам предварительного возобновления постепенно добавится либо самосев хвойных, что придаст древостою большую устойчивость за счет разновозрастности, либо на месте сухостоя поселются лиственные породы, что, в целом, также придаст массиву большую устойчивость, по сравнению с материнским древостоем.

#### Список литературы

- Черпаков В. В. 2011. Бактериозы лесных пород: диагностика, специфичность патологических процессов // Материалы Всероссийской конференции с международным участием и V ежегодных чтений памяти О.А. Катаева «Болезни и вредители в лесах России: век XXI». Красноярск. С. 96–98.
- Летопись природы Тебердинского государственного природного биосферного заповедника. Книга 64, т. 1. 214 с.
- Маслов А. Д. 2010. Короёд-типограф и усыхание еловых лесов. Пушкино. 135 с.
- Орлов А. Я. 1951. Темнохвойные леса Северного Кавказа. М. 256 с.
- Селянинов Г. Т. 1930. К методике сельскохозяйственной климатографии // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. Вып. XXII, №2. С. 45–91.

#### Drying of fir-spruce forests in the Teberdinskiy reserve

Pukinskaya M. Yu.<sup>1\*</sup>, Kessel D. S.<sup>1</sup>, Mandelshtam M. Yu.<sup>2</sup>, Neshatayev M. V.<sup>3</sup>,  
Neshataeva V. Yu.<sup>1</sup>, Schukina K. V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>St.- Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS

<sup>2</sup>St.- Petersburg, Institute of Experimental Medicine

<sup>3</sup> St.- Petersburg, Saint-Petersburg State Forest Technical University

\*E-mail: pukinskaya@gmail.com

The drying of fir-spruce forests (*Picea orientalis* (L.) Link. and *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach) in the Teberda State Biosphere Reserve was investigated. Factors of instability of forest communities under study were: old-aged forest stand and the predominance of one age generation, the presence of core rot, location on a steep slope with fine soils. It was concluded that the immediate causes of the drying up of forests are the outbreak of bark beetle-typographer, the long-term weakening of trees by stem rot and increased summer temperatures in 2012 and 2015.

## ЭКОТОПОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕНОТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЛАНДШАФТНЫХ РАЙОНОВ

Рогова Т. В.\*, Шайхутдинова Г. А.

*Казань, Казанский Федеральный университет*

\*E-mail: Tatiana.rogova@kpfu.ru

Признание распределения видов по экотопам строго в соответствии с их экологическими нишами определяет и принятие факта ассоциированности видовых группировок с комплексом экологических факторов, проявляющихся в конкретном местообитании. Рассматривая растительный компонент как один из ведущих в отдельных элементах ландшафта и выделяя в составе растительного покрова фитоценологические единицы различного масштаба, следует учитывать как территориальную совокупность растительных сообществ, представляющих растительность фитоценохор, так и совокупность видов растений, образующих парциальные флоры (Юрцев, 1991) различных уровней. При этом континуальное распределение видовых популяций в градиентах факторов и межвидовые отношения не всегда четко позволяют выделить отдельные сообщества в составе территориальных комплексов растительности.

Фитоценохоры неизбежно соотносятся с определенными территориальными выделами. Следуя В.С. Порфирьеву (1984) целесообразно анализировать пространственную структуру растительного покрова того или иного региона на основе выделения и изучения ценологических территориальных комплексов (ЦТК). Каждый ЦТК, будучи закономерно связанным с рельефом и почвой, занимает определенный территориальный выдел природного территориального комплекса (ПТК), представляет интерес как объект картографирования (Сочава, 1978) и управления при решении задач природопользования и сохранения биоразнообразия. Развиваемое в настоящее время направление классификации типов местообитаний EUNIS (European Nature Information System) Habitat Classification (<http://eunis.eea.europa.eu/habitats.jsp>) с указанием соответствующих им синтаксонов и диагностических видов является примером практического применения теоретической концепции ассоциированности видов с комплексом экологических факторов.

Материалы и методы. Из архива базы данных Vegetation Database of Tatarstan, входящую в EVA (European Vegetation Archive) – GIVD Database ID: EU-RU-011 (Prokhorov, Rogova, 2017), были отобраны геоботанические описания сообществ в ландшафтах Предволжья и лесного Заволжья на востоке Русской равнины в пределах Республики Татарстан (РТ). Для ландшафтов был разработан каталог ценологического разнообразия и на его основе сформирована легенда среднемасштабной карты растительности РТ (М 1 : 200 000) и ее электронной цифровой картографической модели в составе ГИС. При выделении синтаксонов растительности в пределах топологических элементов ландшафтов применен доминантно-детерминантный подход, учитывающий детерминантные (индикаторные и дифференциальные) виды и их доминирование в ценозообразующем ярусе. Анализ состава и пространственной структуры растительности по топологическим элементам ландшафта проводился на основе расчета альфа- и бета-разнообразия, определялось сходство видового состава сообществ.

Результаты исследований. В современном растительном покрове РТ преобладают производные формации: сельскохозяйственные и лесные культуры, травянистые многолетние луговые формации, мелколиственные коротко-производные насаждения березовых и осиновых лесов, длительно-производные липовые насаждения, в долинах крупных рек – сосновые леса, различной степени трансформированности. Очевидным при анализе картографической модели растительного покрова является выраженная его фрагментация. Несмотря на дигрессивные изменения, в современном растительном покрове представлены фрагменты природных ландшафтно-обусловленных лесных формаций различной типологии в зависимости от эко-топологических свойств занимаемого местообитания. Всего на территории РТ выделено 86 растительных формаций, представленных различными ассоциациями.

Анализ состава и пространственной структуры растительности проведен по основным топологическим элементам ландшафтов, к которым отнесены междуречные водораздельные пространства, включая и склоны водоразделов, характеризующиеся элювиальным и трансэлювиальным типом переноса вещества; овражно-балочные системы, для склонов которых характерны трансэлювиальные и элювиально-аккумулятивные потоки, а для днищ – супераквальный тип; долины малых и средних рек, склоновые поверхности высоких террас которых характеризуются трансэлювиальным типом, а поймы – супераквальным типом. Учитывая специфику ландшафтной структуры Западно-Казанского и Волго-Мешинского долинно-террасных районов, находящихся в долине Волги, к числу основных

топологических элементов в этих районах были отнесены водораздельные и склоновые поверхности высоких 3 и 4 террас Волги, овражно-балочные системы и долины малых рек на надпойменных высоких террасах; выровненные и склоновые поверхности высокого уровня низких 1 и 2 надпойменных террас, западные и притеррасные понижения низких террас, характеризующиеся супераквальным типом потока вещества. Элементы высокой и низкой поймы Волги в настоящее время преимущественно затоплены водами Куйбышевского водохранилища. В качестве самостоятельного элемента долинно-террасных ландшафтов Волги в соответствии с особенностями их геоморфологического строения рассмотрена древневолжская депрессия, располагающаяся в пределах рассматриваемых районов на высоких ее террасах параллельно современному руслу реки.

Таблица. Бета-разнообразие ландшафтов по топологическим элементам

Ландшафты	Водораздел	Овражно-балочные системы	Долины малых рек	Низкие террасы рек	Древневолжская депрессия
Лесное Заволжье					
Илетско-Ашитский возвышенно-равнинный район приуральских широколиственно-пихтово-еловых неморальнотравяных и сосново-еловых зеленомошных лесов	3,55	2,87	6,31	–	–
Западно-Казанский террасово-долинный район восточноевропейских сосновых и широколиственно-сосновых подтаежных лесов	7,22	6,52	6,07	8,66	8,83
Казанский эрозионно-расчлененный район приуральских широколиственно-еловых неморальнотравяных подтаежных лесов, с фрагментами широколиственных лесов	5,46	4,51	5,18	–	–
Нижне-Мешинский эрозионно-расчлененный район среднерусско-волжских широколиственных (липово-дубовых) с елью неморальнотравяных лесов	5,78	7,33	7,93	–	–
Волго-Мешинский террасово-долинный район восточноевропейских сосново-широколиственных и сосновых частично остепненных травяных лесов	5,47	7,54	6,48	9,18	7,82
Лесные ландшафты Предволжья					
Волго-Свияжский возвышенный район среднерусско-волжских широколиственных (липово-дубовых) с елью неморальнотравяных лесов	4,35	5,73	6,52	–	–
Цивиль-Кубнинский возвышенный район среднерусско-волжских широколиственных (липово-дубовых) с елью неморальнотравяных лесов и фрагментами сосново-широколиственных неморально-остепненных лесов	5,16	6,24	7,75	–	–

Анализ и сравнение состава растительности по отдельным топологическим элементам как в одном ландшафте, так и в целом в пределах рассматриваемой территории позволили выявить некоторые общие закономерности. Так бета-разнообразие, как показатель ценотического разнообразия ландшафтов и их структурных единиц, как правило, возрастает от водораздельных и склоновых поверхностей к долинам малых рек. Минимальные значения его отмечаются на водоразделах, а максимальные – на низких террасах долинно-террасных комплексов Волги. В целом долинно-террасные ландшафты характеризуются более высокими значениями бета-разнообразия (таблица). Особенно высокие значения этого показателя отмечены на низких террасах и в урочищах древневолжской депрессии. Это обстоятельство дает основание предположить, что в пределах изученных ландшафтов,

прежде всего фактор влажности, как прямодействующий, а не температурный режим является определяющим специфику и разнообразие растительного покрова. В наблюдаемых зональных условиях наличие местообитаний аккумулятивного и супераккумулятивного типов существенно увеличивает разнообразие растительного покрова. Так, в ландшафтах лесного Заволжья разнообразие зональных подтаежных елово-широколиственных лесов усложняется наличием различных типов сосновых, включая сфагновые; сосново-еловых и смешанных сосново-широколиственных лесов, занимающих местообитания аллювиальных террас по долинам рек. Возрастает фиторазнообразие за счет долинных ценотических территориальных комплексов и в ландшафтах Предволжья, зональные условия которого предпочтительны для широколиственных лесов и производных от них типов леса, что закономерно прослеживается в эллиовиальных и трансэллиовиальных местоположениях. В то же время, в долинах некоторых малых рек (р. Карла), несмотря на антропогенную трансформацию растительного покрова, отмечаются фрагменты лесов с участием ели и сопутствующих ей бореальных видов (*Pyrola minor*, *Maianthemum bifolium*, *Vaccinium myrtillus* и др.), более требовательных к условиям увлажнения.

Расчет коэффициентов сходства Сьеренсена-Чекановского позволил выявить общие закономерности, определяемые с одной стороны ландшафтно-экологическими особенностями, с другой – антропогенной динамикой растительного покрова. Анализ ценотического разнообразия растительного покрова по отдельным элементам в ландшафте показал, что коренные и условно коренные типы, формируемые, например, в условиях водораздельных и приводораздельных поверхностей, чаще имеют высокую степень сходства в пределах одного ландшафта, в то время как производные типы чаще проявляют различия как между собой, так и с коренными типами. Приведенные данные свидетельствуют о том, что антропогенные факторы усиливают ценотическое разнообразие.

Сравнение ценотического фиторазнообразия сходных топологических элементов разных ландшафтов позволило выявить степень их сходства и различия. Прослеживается общая для всех ландшафтов закономерность наличия группы коренных и условно коренных типов, имеющих высокое сходство. Выявлено, что при наличии существенно отличающихся по составу флоры лесных сообществ в растительном покрове лесного Заволжья и Предволжья велика доля сходных по составу сообществ, что подтверждает условность проведения межрегиональных и зональных границ. Характерно также, что в полученных матрицах сравниваемой пары ландшафтов четко выделяются группы длительно-производных типов, имеющих высокую степень сходства. Это обстоятельство приводит к заключению, что антропогенные нагрузки определяют конвергентное сходство растительного покрова различных ландшафтов. Матрицы коэффициентов сходства позволяют выделить группу сильно трансформированных сообществ (злаково-рудеральные лесные насаждения различного формационного состава и др.). Именно для них отмечаются максимальные значения коэффициента сходства, вплоть до 1. Это обстоятельство говорит о негативных тенденциях упрощения состава и структуры растительного покрова в условиях интенсивного хозяйственного использования ландшафтов.

#### Список литературы

- Порфирьев В. С. 1984. Ландшафтно-ценотические комплексы. Бот. журн. Т. 69. № 11. С. 61–68.
- Сочава В. Б. 1978. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука. 318 с.
- Юрцев Б.А. 1991. Изучение биологического разнообразия и сравнительная флористика // Бот. журн. Т. 76., № 3. С. 305–313.
- Prokhorov V., Rogova T., Kozhevnikova M. 2017. Vegetation Database of Tatarstan // Phytocoenologia. Vol. 47. № 3. P. 309–313.

#### **Eco-topological patterns of coenotic territorial complexes in landscape regions**

Rogova T. V.\*, Shaykhutdinova G. A., Prokhorov V. E.

Kazan, Kazan Federal University

\*E-mail: Tatiana.rogova@kpfu.ru

The identification of landscape-ecological patterns of vegetation along the zonal ecotone on the southern boundary of boreal forests requires a detailed analysis of the coenotic territorial complexes (CTC) of vegetation cover within landscape elements of topological level. Beta-diversity being an indicator of plant community diversity in landscapes and their structural units, increases from watershed and slope surfaces to valleys of small rivers. The maximum values are characteristic for low terraces of the valley-terraced complexes of the Volga River. The general pattern of the presence of indigenous and conventionally indigenous syntaxa with high similarity is observed for all landscapes. Anthropogenic impact determines a convergent vegetation similarity of different landscapes.

## ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ И СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПОПУЛЯЦИЙ *JUNIPERUS POLYCARPOS* В ДАГЕСТАНЕ

Садыкова Г. А.\*, Амирханова Н. А.

*Махачкала, Горный ботанический сад ДНЦ РАН*

\*E-mail: sadykova\_gula@mail.ru

Сохранение редких видов растений является частью глобальной проблемы сохранения биологического разнообразия как основы устойчивого развития. Наиболее чувствительными к неблагоприятным естественным и антропогенным воздействиям являются аридные редколесья.

Аридные редколесья, из-за относительной засушливости Восточного Кавказа, широко представлены в Дагестане (их площадь около 1 млн. га) и имеют огромное природоохранное значение, так как в составе их сообществ много редких видов средиземноморской флоры.

В данной работе представлены результаты изучения арчевых редколесий с доминированием *Juniperus polycarpus* С. Koch. В Дагестане известны четыре изолированные популяции этого вида, характеристика мест произрастания которых приведена в таблице 1.

Чиркейская популяция *J. polycarpus* представлена на двух участках в среднем течении реки Сулак на высотах от 153 до 518 м: на отрогах хребта Каратебе в окрестности села Дубки (дубкинский участок) и вблизи Миатлинского водохранилища (миатлинский участок). Почвы здесь карбонатные, маломощные, крупнощелбистые с выходом материнских пород на северных и северо-восточных склонах крутизной до 45°.

Карабудахкентская популяция *J. polycarpus* произрастает на южных отрогах хребта Чонкатау и северных отрогах хребта Шамхалдаг (губденский участок), на отрогах хр. Канабуру (г. Кукуртбаш, Талгинское ущелье) (талгинский участок) Предгорного Дагестана на высотах от 650 до 1026 м над уровнем моря. Почвы каштановые слабогумусированные, обломочно-щелбистые, глинисто-карбонатные с выходом материнских пород и наличием делювиально-промывных бугров. Склоны крутые – до 45°.

Тляратинская популяция *J. polycarpus* произрастает вдоль Аварского койсуна на южных, юго-западных, западных, юго-восточных и восточных микросклонах отрогов Богосского хребта близ сел. Чадоколоб и сел. Анцух на высотах от 1342 до 1589 м. над ур. м. Крутизна склона – 35–44°. Почвы горно-степные, сланцево-среднещелбистые, слабогумусированные с незначительными выходами крупных сланцевых пластов.

Таблица 1. Характеристика мест произрастания популяций *J. polycarpus* в Дагестане

Популяции	Участки	Координаты		Высота над ур. м., м	Экспозиция склона	Крутизна склона
		с. ш.	в. д.			
Чиркейская	миатлинский	43°03'54.8''	46°49'51.2''	153	С	40–45°
	дубкинский	42°59'51.7''	46°51'42.6''	518	СВ	20–40°
Карабудахкентская	талгинский	42°52'59.8''	47°24'30.7''	650	Ю-ЮЗ, С-СВ	5–45°
	губденский	42°32'47.4''	47°28'74.9''	785–1026	ЮВ, ЮЗ, С	40–45°
Тляратинская	чадоколобо-анцухский	42°11'57.1''	46°19'41.9''	1342–1568	ЮЗ, ЮВ	35–45°
Цумадинская	гадаичи-эчединский	42°25'61.5''	46°01'73.5''	1100–1300	СВ-С-СЗ	45–60°

Цумадинская популяция *J. polycarpus* произрастает вдоль Андийского койсу на отроге Богосского хребта близ с. Гадаичи и на склонах г. Омар Вахунаубетер Снегового хребта близ с. Эчеда на высотах 1168–1257 м над уровнем моря. Крутизна склонов значительная – 45–60°.

Чиркейская популяция *J. polycarpus* занимает площадь около 10.6 га (миатлинский участок 2.7 га, дубкинский – 8.9 га), общая численность особей в популяции – более 6 тыс. Численность карабудахкентской популяции составляет около 23 тыс. особей: в талгинском ущелье – 7 тыс. на площади 20 га, на губденском участке – 16 тыс. на площади 1050 га. Тляратинская популяция занимает площадь 630 га, ее численность – 20.7 тыс. особей. Цумадинская популяция (гадаичи-эчединский участок) занимает площадь 150 га, ее численность – 30 тыс. особей.

В талгинском ущелье в сообществах с участием *J. polycarpus* выявлено 163 вида сосудистых растений из 127 родов и 49 семейств. Сомкнутость крон древесно-кустарникового яруса 0.16–0.7,

проективное покрытие травянистого яруса 3–45%. Сообщества с *J. polycarpus* представлены следующими ассоциациями:

Ass. *Juniperetum polycarpi fruticuloso-varioherbosum* (арчовник кустарниково-разнотравный)

subass. *elitrigiosum gracillimae* (пырейная)

subass. *juniperosum oblongae* (можжевельная)

subass. *alopencurosum vaginati* (лисохвостная)

Ass. *Juniperetum polycarpi varioherboso-graminosum* (арчовник разнотравно-злаковый)

subass. *elitrigiosum gracillimae* (пырейная)

subass. *xeroherbosum* (ксерофитная)

subass. *erysimosum versicoloris* (желтушниковая)

subass. *eremurospectabilidis* (эремуросовая)

В арчовых редколесьях губденского участка выявлено 150 видов сосудистых растений из 105 родов и 44 семейств. Сомкнутость крон древесно-кустарникового яруса 0.08–0.45, проективное покрытие травянистого яруса составляет 35–85%. *J. polycarpus* здесь образует 3 ассоциации:

Ass. *Juniperetum polycarpi fruticuloso-xeroherbosum* (арчовник кустарниково-ксерофитнотравяной)

subass. *typicum* (типичная)

Ass. *Juniperetum polycarpi fruticuloso-xerograminosum* (арчовник кустарниковый ксерофитнозлаковый)

subass. *festucosum* (овсянницева)

subass. *koeleriosum luerseii* (тонконоговая)

subass. *elitrigiosum gracillimae* (пырейная)

Ass. *Junipereto-Quercetum fruticuloso-xerograminosum* (Арчово-дубняк кустарниково-ксерофитнозлаковый)

subass. *caricoso-festucosum* (осочково-овсянницева).

В сообществах *J. polycarpus* чадоколобо-анцухского участка выявлено 167 видов сосудистых растений, относящихся к 118 родам и 46 семействам. Здесь сомкнутость крон древесно-кустарникового яруса варьирует от 0,1 до 0,8, проективное покрытие травянистого яруса – 15–70%. Выделены 2 ассоциации и 5 субассоциаций:

Ass. *Juniperetum polycarpi spiraeoso-varioherbosum* (арчовник спиреево-разнотравный)

subass. *sedosum oppositifolii* (очитковая)

subass. *teucriosum polii* (дубровниковая)

subass. *typicum* (типичная)

Ass. *Juniperetum polycarpi fruticuloso-varioherbosum* (арчовник кустарниково-разнотравный)

subass. *festucosum yaroschenkoii* (овсянницева)

subass. *poosum nemoralis* (мятликовая)

В сообществах с участием *J. polycarpus* на гадаичи-эчединском участке выявлено 205 видов сосудистых растений, относящихся к 143 родам и 57 семействам. Сомкнутость крон древесного яруса 0.15–0.35, проективное покрытие травянистого яруса 20–70%. Выделены 2 ассоциации:

Ass. *Juniperetum polycarpi caricoso-spiraeosum* (арчовникосоково-спиреевый)

subass. *alchemillosum sericatae* (манжетковая)

subass. *typicum* (типичная)

subass. *selaginellosum helveticae* (плаунковая),

Ass. *Juniperetum polycarpi varioherboso-spiraeosum* (арчовник разнотравно-спиреевый)

subass. *thymosum caucasicum* (чабрецовая)

subass. *typicum* (типичная)

Разнообразие условий определяет структуру популяций: возрастной состав, размеры особей, жизненность и др., что особенно важно для оценки состояния редких видов и их устойчивого существования.

При оценке половой структуры популяций *J. polycarpus* у 43.1% особей пол не определен. Среди оставшегося количества женских особей оказалось 28.3%, мужских – 27.1%. В изученных популяциях помимо только женских и мужских особей выявлены многобранно-двудомные растения (тримонезичные) (Демьянова, 1990; цит. по: Эмбриология..., 2000). Число таких особей составило 1.5% (табл. 2).

Таблица 2. Соотношение половых групп *J. polycarpus* в дагестанских популяциях

Популяции	Участки	Женские	Мужские	Тримonoэщичные растения	Неопределенного пола
Карабудахкентская	талгинский	50	69	5	142
	губденский	46	32	0	31
Тлярятинская	чадоколобо-анцухский	31	31	0	33
Цумадинская	гадаичи-эчединский	46	34	4	58
Всего		173	166	9	264

Жизненное состояние 43.4% особей в цумадинской популяции оценена в 4 балла, 39.2% особей в 5 баллов. Жизненность особей можжевельника в тлярятинской популяции оценена в 3 балла, и только 5 особей имели высокий уровень жизненности (Алиев и др., 2010). В предгорной популяции жизненность большей части особей оценена в 4 и 5 баллов: 87% на талгинском участке и 67% на губденском участке.

Возраст особей в популяциях *J. polycarpus* определяли, исходя из величины радиуса ствола и возрастного индекса (от 9.7 для гадаичи-эчединского участка до 16.2 для талгинского участка), рассчитанного путем подсчета среднего числа годичных колец на единицу длины радиуса ствола для каждой популяции.

Так, в цумадинской популяции средний возраст особей *J. polycarpus* составил 87 лет, максимальный возраст – 365 лет, 95% особей имели возраст до 210 лет.

В тлярятинской популяции у 70% особей возраст не превышал 300 лет, из них 30% особей не достигли 50 лет. Максимальный возраст особей составил 665 лет.

В талгинской популяции средний возраст особей *J. polycarpus* составил 63 года, максимальный – 284 года. В целом для талгинского ущелья наблюдается высокая возобновляемость популяции – у 50% особей возраст не превышает 30 лет. На губденском участке возраст 25% особей не превышал 50 лет, у 47% особей – 200 лет. Доля особей старше 200 лет составила 28%. Средний возраст особей *J. polycarpus* составил 152 года, максимальный возраст – 518 лет.

В губденской, цумадинской и тлярятинской популяциях особи *J. polycarpus* находятся в угнетенном состоянии из-за поражения полупаразитом *Arceuthobium oxycedri*. Количество пораженных особей в популяциях варьирует от 3–4% (губденская и цумадинская) до 19.2 % (тлярятинская).

#### Список литературы

Алиев Х. У., Асадулаев З. М., Абакарова Б. А., Хасаева З. Б. 2010. Оценка состояния популяций *Juniperus polycarpus* С. Koch. в Высокогорном Дагестане // Природоохранное значение ботанических садов: мат. международной конференции. Баку. С. 417–423.

Демьянова Е.И., 1990. Половой полиморфизм цветковых растений: Дис. ... докт. биол. наук. М. 347 с.

Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. Т. 3. Системы репродукции. СПб. 2000. 640 с.

### **Spatial differentiation and structural organization of *Juniperus polycarpus* populations in Dagestan**

Sadykova G. A. \*, Amirkhanova N. A.

*Mahachkala, Mountain botanical garden DSC RAS*

\*E-mail: sadykova\_gula@mail.ru

The results of the study of 4 isolated populations of a rare species *Juniperus polycarpus* С. Koch in Dagestan are represented. The data on the area, the number of individuals of the species, floristic composition and community classification are presented. 8 associations and 16 sub-associations are described. The age, vital and sexual structure of *J. polycarpus* populations were analyzed. The maximum age of individuals was 665 years, the vitality was high; diecious plants prevailed in the populations, only 1.5% of trimonoecious individuals revealed. The ratio of female and male plants of *J. polycarpus* in populations was relatively stable.



## О ПОЛУКУСТАРНИЧКОВОМ ПОДТИПЕ СТЕПНОГО ТИПА РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Сафронова И. Н.

Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН

E-mail: irasafronova@yandex.ru

Преобладание «кустарных и полукустарных растений» в пустынях Прикаспия и Турана впервые было отмечено И. Г. Борщовым во второй половине XIX века (Борщов, 1865). Однако содержание термина «пустынный тип растительности» сформулировано много позже (Прозоровский, 1940:283): «... с геоботанической точки зрения под пустынным типом надо понимать эуксерофитную полукустарничковую растительность». При этом А. В. Прозоровский подчеркнул, что полукустарничковые сообщества встречаются и севернее — в пределах степной зоны по соответствующим типам местообитаний, но только в пустынной зоне они распространены на плакорах, являются зональными.

До середины XX века среди геоботаников господствовало представление о типе растительности, как совокупности формаций, доминанты которых принадлежат к одной экобиоморфе. В соответствии с этим полукустарничковые сообщества, не только в пустынной, но и в степной зоне относились и многими геоботаниками до сих пор относятся к пустынному типу растительности. В легендах к картам растительности полукустарничковые ценозы в пределах степной зоны долгое время выделялись особыми номерами как «пустынные».

К настоящему времени накоплено большое количество данных, которые значительно расширили наши знания о закономерностях пространственного распределения растительного покрова, в том числе в степной и пустынной зоне. Сформировалось новое понимание типа растительности, как совокупности сообществ разных жизненных форм, связанных друг с другом генетически и единством физико-географической среды (Сочава, 1958 и мн. др.). Исходя из этого широкого понимания типа растительности, полукустарничковые сообщества в степной зоне мы относим не к пустынному типу, а к одному из подтипов степной растительности. Они формируются под влиянием степного биоклимата и характеризуются иным ритмом развития и иной структурой, чем в пустынной зоне (Сафронова, 2010).

Появление и распространение полукустарничковых сообществ в степной зоне связано с наличием, как отмечал Н. А. Прозоровский (Прозоровский, 1940), особых типов местообитаний, более ксерофитных, чем плакорные. К плакорам в степной зоне всегда приурочены зональные плотнoderновиннозлаковые (ковыльные) сообщества. Полукустарничковые сообщества представляют собой экологические (эдафические) варианты: петрофитные — на выходах разнообразных пород, псаммофитные — на слабосвязных песках, галофитные — на солонцах, гипергалофитные — на солончаках и т. д. Они характеризуются особенностями, отражающими их зональный статус (различаются по подзонам), т. е. являются зонально-экологическими (Юрковская и др., 2002). В зависимости от региональных природных условий в пределах степной зоны может господствовать не зональный (плакорный, ковыльный) тип, а тот или иной экологический (эдафический) вариант из злаковых, разнотравных или полукустарничковых сообществ (в последнем случае ландшафты имеют «пустынный» вид, согласно традиционному представлению о степях и пустынях).

Полукустарничковая растительность в степной зоне представлена сообществами тимьянниковой, полынной, солянковой группами формаций. Некоторые полукустарнички формируют сообщества, как в степной, так и в пустынной зоне, при этом фитоценотический оптимум одних из них (пустынно-степных видов) находится в степной зоне, других (степно-пустынных видов) — в пустынной зоне. Есть полукустарничковые сообщества (степные), которые не выходят за пределы степной зоны.

**Степные** полукустарничковые сообщества сформированы такими видами, как *Artemisia austriaca* Jacq., *A. camelorum* Krasch., *A. frigida* Willd., *A. gracilescens* Krasch. & Iljin, *A. lessingiana* Bess., *Artemisia marschaliana* Spreng., *A. nitrosa* Web., *A. salsoloides* Willd., *Thymus marschallianus* Willd., *Thymus mugodzharicus* Klok. & Shost.

### Полынная группа формаций

Формация *Artemisieta austriacae* — галофитные варианты на солонцах; часто по нарушенным местам; особенно характерны для средней подзоны степной зоны, но больших площадей не занимают.

Формация *Artemisieta camelorum* — гипергалофитные варианты на солончаках; по выходам карбонатных глин, не широко распространены — только в южной подзоне степной зоны в Центральном Казахстане.

Формация *Artemisieta frigidae* — петрофитные варианты; в степной зоне в Центральном и Восточном Казахстане.

Формация *Artemisieta gracilescentis* — галофитные варианты на солонцах и галопетрофитные варианты по склонам сопок, сложенных засоленными породами; в южной подзоне степной зоны от р. Эмбы до Монгольской Джунгарии.

Формация *Artemisieta lessingiana* — петрофитные варианты; в южной подзоне степной зоны в Западном Казахстане (Мугоджары, Южный Урал).

Формация *Artemisieta marschalianae* — псаммо- псаммопетрофитные варианты на песках и песчаниках; обычны по всей степной зоне.

Формация *Artemisieta nitrosae* — галофитные варианты на солонцах и галопетрофитные варианты по склонам сопок, сложенных засоленными породами; обычны по всей степной зоне к востоку от р. Волги.

Формация *Artemisieta salsoloidis* — петрофитные варианты на выходах меловых пород; не часто; не занимают больших площадей; по всей степной зоне.

#### Тимьянниковая группа формаций

Формация *Thymeta marschalliani* — петрофитные варианты; по всей степной зоне.

Формация *Thymeta mugodzhari* — петрофитные варианты; редко; Оренбургская область и Западный Казахстан.

К **пустынно-степным** относятся сообщества из *Artemisia pauciflora* Web., *A. santonica* L., *A. schrenkiana* Ledeb., *A. semiarida* (Krasch. & Lavr.) Filat., *A. taurica* Willd., *Atriplex cana* C. A. Mey, *Camphorosma monspeliaca* L.

#### Полынная группа формаций

Формация *Artemisieta pauciflorae* — галофитные варианты на солонцах и выходах засоленных глин; в степной зоне и в северной подзоне пустынной зоны от Цимлянского водохранилища на р. Дон на западе до оз. Зайсан на востоке.

Формация *Artemisieta santonicae* — галофитные и гипергалофитные варианты на солончаковых солонцах и солончаках; часто по нарушенным местам; в степной зоне и в северной подзоне пустынной зоны Прикаспия.

Формация *Artemisieta schrenkiana* — гипергалофитные варианты на солончаках; в Центральном и Восточном Казахстане.

Формация *Artemisieta tauricae* — галофитные варианты по солонцеватым почвам и галопетрофитные по известнякам; в южной подзоне степной зоны от Крыма до Заволжья (оз. Эльтон, гора Большое Богдо); в северной подзоне пустынной зоны в Прикаспии; часто по нарушениям.

Формация *Artemisieta semiaridae* — галофитные варианты на солонцах и галопетрофитные на выходах засоленных пород; в южной подзоне степной зоны и в северной подзоне пустынной зоны к востоку от р. Урал.

#### Многолетнесолянковая группа формаций

Формация *Atripliceta cana* — галофитные варианты на солончаковых солонцах, реже на корковых солонцах; галопетрофитные варианты по выходам засоленных пород; в степной и пустынной зоне к востоку от р. Волги.

Формация *Camphorosmeta monspeliaca* — галофитные варианты на солонцах; галопетрофитные на выходах засоленных пород; не часто; в степной и пустынной зоне.

К **степно-пустынным** относятся сообщества из *Artemisia lerchiana* Web., *Anabasis salsa* (C. A. Mey) Benth. Ex Volkens, *A. aphylla* L., *Limonium suffruticosum* (L.) O. Kuntze, *Suaeda physophora* Pall., *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Bieb., *Atriplex verrucifera* M. Bieb., *Salsola dendroides* Pall.

#### Полынная группа формаций

Формация *Artemisieta lerchiana* — галофитные варианты на солонцах, галопетрофитные на выходах засоленных пород в степной зоне в Прикаспии; часто на пастбищах и залежах; лерхополные сообщества доминируют в прикаспийских пустынях.

#### Многолетнесолянковая группа формаций

Формация *Anabaseta salsae* — галофитные варианты на солонцах и галопетрофитные на засоленных породах в степной зоне; широко распространены в прикаспийских и северотуранских пустынях восточнее р. Волги.

Формация *Anabasieta aphyllae* — галофитные варианты на засоленных почвах, не часто в степной зоне (обычно по нарушениям), характерны для пустынной зоны.

Формация *Atripliceta verruciferae* — гипергалофитные варианты на солончаках; не часто по всей степной зоне; характерны для пустынной зоны.

Формация *Halocnemeta strobilaci* — гипергалофитные варианты на солончаках; не часто по всей степной зоне, широко распространены в пустынной зоне.

Формация *Salsola dendroidis* — галофитные варианты на солончаковатых солонцах; редко в степной зоне; характерны для прикаспийских, западно- и центрально-северотуранских пустынь.

Формация *Suaeda physophorae* — гипергалофитные варианты на солончаках; редко в степной зоне к востоку от р. Волга (единичные находения к западу от р. Волги); характерны для прикаспийских и северотуранских пустынь.

Галофитно-полукустарничковая группа формаций

Формация *Limnietea suffruticosi* — гипергалофитные варианты на солончаках; не часто по всей степной зоне; характерны для прикаспийских и северотуранских пустынь.

Антропогенные варианты

В настоящее время большие площади в степной зоне заняты антропогенными вариантами на залежах и пастбищах с доминированием полукустарничковых ценозов: лерхополюнных (*Artemisia lerchiana*), таврическополюнных (*Artemisia taurica*), австрийскополюнных (*Artemisia austriaca*), сантониополюнных (*Artemisia santonica*), холоднополюнных (*Artemisia frigida*), итсигековых (*Anabasis aphylla*).

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 18-05-00688).

Список литературы

Борщов И. Г. 1865. Материалы для ботанической географии Арало-Каспийского края. СПб. 190 с.

Прозоровский А. В. 1940. Полупустыни и пустыни СССР // Растительность СССР. М.; Л. Т. 2. С. 267–480.

Сафронова И. Н. 2010. О подзональной структуре растительного покрова степной зоны в Европейской части России // Бот. журн. Т. 95, № 8. С. 1126–1133.

Сочава В. Б. 1958. Пути построения единой системы растительного покрова // Тезисы докладов Делегатского съезда ВБО (май 1957 г.). Секция флоры и растительности. Л. Вып. IV. С. 40–49.

Юрковская Т. К., Ильина И. С., Сафронова И. Н. 2002. Макроструктура растительного покрова России: анализ карты // Геоботаническое картографирование 2001-2002. СПб. С. 3–5.

### **On dwarf semishrub subtype of the steppe type of vegetation**

Safronova I. N.

*Saint-Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS*

E-mail: irasafronova@yandex.ru

Communities of dwarf semishrubs in the steppe zone are widespread in special environments — solonetz, solonchaks, outputs of the rocks, sands. These communities cannot be attributed to the desert vegetation type, based on the fact that dwarf semishrub is life form dominant in the desert. They are halophyte, petrophyte and psammophyte ecological variants of the steppe vegetation type. Some of dwarf semishrub communities are formed only in the steppe zone, some are formed both in the steppe and in the desert zones (desert-steppe communities have optimum in the steppe zone, steppe-desert communities have optimum in the desert zone). Due to the strong human influence on the environment currently large areas in the steppe zone are occupied by antropogenic dwarf semishrubs cenoses in deposits and pastures.

### **ШИРОКОЛИСТВЕННЫЕ ЛЕСА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ В ОПУБЛИКОВАННОЙ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ ФЛОРИСТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ (MUCINA ET AL., 2016): ДИСКУССИОННЫЕ ВОПРОСЫ И НЕРЕШЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ**

Семенищенков Ю. А.

*Брянск, Брянский государственный университет им. акад. И. Г. Петровского*

E-mail: yuricek@yandex.ru

Широколиственные леса – зональный тип растительности на обширных территориях в Европе. Ботанико-географические закономерности их распределения и особенности экологии и динамики очень хорошо и подробно изучены. С первой половины XX века эти леса были вовлечены в систему классификации растительности по методу Ж. Браун-Бланке, а в последующие десятилетия было опубликовано колоссальное количество работ с региональными обзорами широколиственных лесов,

характеристикой новых и ревизией ранее установленных синтаксонов флористической классификации.

Существование такого высокого разнообразия разрозненных геоботанических данных в начале XXI века потребовало от создателей «Иерархической флористической классификационной системы...» (Mucina et al., 2016) большой работы по поиску валидных единиц классификации, идентификации синтаксономических синонимов и упорядочению дефиниций высших синтаксонов широколиственных лесов. Несмотря на тщательность проведенной работы, новая «Система» сохранила целый ряд дискуссионных и пока нерешенных синтаксономических вопросов, которые соответствуют неоднозначности восприятия феномена широколиственных лесов в Евразии.

В «Системе» температурные (относящиеся к зоне умеренного климата; это понятие не всегда точно идентифицируется с хорологическими единицами, традиционно используемыми в географии растительности России) широколиственные леса объединяют три класса растительности: *Carpino-Fagetea sylvaticae* Jakucs ex Passarge 1968, *Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959, *Quercetea robori-petraeae* Br.-Bl. et Tx. ex Oberd. 1957, получившие новые дефиниции.

1) Класс *Carpino-Fagetea sylvaticae* объединяет мезофитные лиственные и смешанные леса температурной зоны Европы, Анатолии, Кавказа и Южной Сибири.

Традиционно мезофитные широколиственные леса Центральной России рассматривали в составе порядка *Fagetalia sylvaticae* Pawłowski 1928 (базифильные буковые и смешанные пихтово-буковые леса в неморальной зоне и в горном поясе субсредиземноморских регионов температурной Европы). В новой «Системе» эти леса отнесены к порядку *Carpinetalia betuli* P. Fukarek 1968 (дубово-грабовые и мезофитные дубовые леса на глубоких богатых почвах температурной Европы). Хорологическое разнообразие широколиственных лесов Европы потребовало введения безранговых единиц – групп союзов, выделенных по географическому принципу: центральноевропейская группа (1 союз), субсредиземноморская (4), субконтинентальная (3). Три союза, представленных в Европейской России, относятся к субконтинентальной группе.

Союз *Quercu roboris-Tilion cordatae* Solomeshch et Laiviņš ex Bulokhov et Solomeshch in Bulokhov et Semenishchenkov 2015 (суббореальные широколиственные и смешанные леса на глубоких богатых почвах северо-западной России и стран Балтии). В новую дефиницию союза, очевидно, закралась ошибка, так как этот союз и его номенклатурный тип были описаны на материалах из Юго-Западного Нечерноземья России, которое относится к юго-западу России. Как отмечают авторы «Системы», этот континентальный зональный тип растительности замещает союз *Carpinion betuli* в Восточной Европе. Л. Муцина отмечает, что некоторые авторы, в частности, В.А. Онищенко (2009) помещают этот союз в порядок *Fagetalia sylvaticae*. Так делал не только В.А. Онищенко, эта позиция была совершенно очевидной при ранее существовавшей трактовке порядка *Fagetalia sylvaticae* (Булохов, Соломещ, 2003). Надо отметить, что распространение сообществ данного союза на приграничном с Россией севере Украины (Onyshchenko, 2009) сомнительно, так как эта территория лежит за пределами ботанико-географической подтаежной подзоны и распространения *Picea abies* на плакорах.

Союз *Scillo sibericae-Quercion roboris* Onyshchenko 2009 объединяет мезофитные лиственные (и) смешанные леса на глубоких богатых почвах на Востоке (?) лесостепной зоны и экстразонально в степной зоне Украины и России. Нельзя согласиться с отнесением в качестве синонима к данному союзу союза *Aceri campestris-Quercion roboris* Bulokhov et Solomeshch in Bulokhov et Semenishchenkov 2015, который был установлен в 1991 г. и валидизирован в 2015 г. (Булохов, Семенищенко, 2015).

Союз мезофитных широколиственных лесов *Scillo-Quercion* был установлен для лесостепной части Украины при сравнительном анализе лесов порядка *Fagetalia sylvaticae* на Украине (Onyshchenko, 2009). Сообщества союза, как следует из указанной работы, характерны для восточных лесостепных областей страны. Голотипом союза выбрана асс. *Stellario holosteae-Aceretum platanoidis* Vajrak 1996 em Onishchenko et Solenko 2002, установленная на основе 4 описаний из Полтавской области Украины. В качестве диагностических видов этой ассоциации автором указаны *Corydalis marschalliana*, *Scilla siberica*, *Paris quadrifolia*. И. В. Гончаренко (2001, цит. по: Семенищенко, 2016) отнес эту ассоциацию к союзу *Quercu-Tilion* под названием *S. h.-A. p.* Vajrak 1996 em Goncharenko 2001 и диагностировал ее новой комбинацией видов, широко распространенных в широколиственных лесах разнообразного состава: *Carex pilosa*, *Galium odorata*, *Lathyrus vernus*, *Paris quadrifolia*, *Viola mirabilis*, *Ranunculus auricomus*. В приведенных шести описаниях данной ассоциации *Scilla siberica* присутствует только в трех, то есть в 50%

описаний. При этом автор отмечает, что для сообществ ассоциации характерно отсутствие (!) *Corydalis marschalliana*. В. А. Соломаха (2008, цит. по: Семенищенков, 2016) для данной ассоциации приводит новую диагностическую комбинацию: *Corydalis solida*, *Scilla siberica*, *Stellaria holostea*. В одном из последних вариантов синтаксономии широколиственных лесов Украины (Onyshchenko, 2009) в качестве диагностических видов асс. *S. h.-A. p.* выбраны два вида: *C. marschalliana*, *S. siberica*. При этом *C. marschalliana* присутствует только в половине описаний в характеризующей таблице. Отсутствие в составе диагностической комбинации хотя бы одного древесного или кустарникового эдификатора не позволяет визуализировать образ сообществ ни союза, ни ассоциации и фактически допускает отнесение к ним любого мезофитного широколиственного леса только на основании присутствия *S. siberica*. Следует отметить, что этот преимущественно лесостепной вид является массовым в широколиственных мезофитных плакорных и пойменных лесах разного состава на юго-западе Европейской России. Так же широко распространены и мезофитные леса без *S. siberica*.

Флористическое сравнение указывает на высокое сходство ценофлор асс. *S. h.-A. p.* и валидно установленной в Южном Нечерноземье России асс. *Fraxino-Quercetum* Bulokhov et Solomeshch 2003 в составе союза *Aceri campestris-Quercion*. Другая ассоциация союза *Scillo-Quercion* – *Tulipo quercetorae-Quercetum roboris* Onyshchenko 2009 – существенно отличается от асс. *Fraxino-Quercetum* по составу ценофлоры. Ее дифференцирует комплекс южных и западных видов (Семенищенков, 2016).

Таким образом, союз *Scillo-Quercion* является в большой мере спорной и даже непонятной синтаксономической единицей. Кроме того, ареал союза *Aceri campestris-Quercion* не ограничивается лесостепной и степной зонами, его сообщества широко представлены в зоне широколиственных лесов за пределами ареала ели и экстразонально в пределах ее ареала в Центральной России. То есть слияние этих единиц в качестве синтаксономических синонимов не вполне корректно.

Еще один союз – *Aconito lycocotoni-Tilion cordatae* Solomeshch et Grigoriev in Willner et al. 2016 характеризует субтермофильные широколиственные леса на глубоких богатых почвах Южного Урала. Таким образом, признание самостоятельности этого союза демонстрирует широкое распространение порядка *Carpinetalia betuli* на Восток.

2) Класс *Quercetea pubescentis* Doing-Kraft ex Scamoni et Passarge 1959 объединяет дубовые, смешанные лиственные и хвойные леса теплых регионов в прохладно-умеренной неморальной зоне Центральной и Южной Европы и в надсредиземноморском поясе Средиземноморья, Малой Азии и Среднего Востока.

Ксеромезофитные (термофильные, остепненные) дубовые (*Quercus robur*) леса неоднократно описаны на Русской равнине и всегда относились к порядку *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933 в составе класса *Quercu-Fagetea*. Отнесение этого порядка к данному классу поддерживалось ранее рядом европейских геоботаников. В новой «Системе» порядок *Quercetalia pubescenti-petraeae* объединил дубовые леса теплых и прохладно-температных регионов неморальной зоны Центральной и Южной Европы и реликтовые надсредиземноморские пихтовые и дубовые леса Средиземноморья (Восточная Европа, таким образом, исключена из дефиниции). Как отмечают Л. Муцина и В. Вилльнер, леса характеризуются доминированием дубов (*Q. pubescens*, *Q. cerris*, *Q. petraea*, *Q. frainetto*, *Q. faginea* и др.), *Carpinus orientalis*, *Ostrya carpinifolia* и реликтовыми средиземноморскими пихтами (*Abies cephalonica* и *A. pinsapo*). Распространение порядка ограничено Испанией на западе и Крымом – на Востоке.

В составе порядка *Quercetalia pubescenti-petraeae* для России ранее указывались два союза. В новом варианте «Системы» союз *Quercion petraeae* Issler 1931 объединил термофильные центрально-европейские ацидофильные дубовые леса. Союз *Aceri tatarici-Quercion* Zólyomi 1957, установленный В. Zólyomi на материалах из Волгоградской области СССР, представляет в «Системе» термофильные дубовые леса на глубоких почвах в лесостепной зоне Степного Паннонского региона (Pontic-Rannopian region). Судя по дефиниции порядка, для лесов Русской равнины данный вариант «Системы» не предусматривает никакой единицы; ни одна из работ, посвященных этим лесам в Центральной России, в «Системе» не цитируется.

Можно положительно оценить, что авторам «Системы» удалось закрепить существовавший ранее синтаксономический статус своеобразных восточных лесов союза *Lathyro pisiformis-Quercion roboris* Solomeshch et Grigoriev in Willner et al. 2015 (термофильные дубовые леса на богатых темно-серых почвах Южного Урала), но географически этот союз «на вписывается» в дефиницию класса.

Получается, что столь удаленные к востоку уральские леса выступают изолированным фрагментом растительности класса *Quercetea pubescentis* после большой дизъюнкции в Европейской России.

3) Класс *Quercetea robori-petraeae* Br.-Bl. et Tx. ex Oberd. 1957 объединяет ацидофильные дубовые и дубово-березовые леса на бедных почвах Европы.

Для Центральной России ранее приводился порядок *Quercetalia roboris* Tx. 1931 (ацидофильные дубовые леса на бедных почвах Европы). Эти леса относились к союзу *Vaccinio myrtilli-Quercion roboris* Bulokhov et Solomeshch 2003, который признан синонимом союза *Agrostio-Quercion petraeae* Scamoni et Passarge 1959 (температные ацидофильные дубовые леса на бедных почвах Центральной и Восточной Европы). Ранее, проводя обзор высших единиц широколиственных лесов Центральной России, мы обращали внимание на то, что данный тип растительности пока не нашел своего точного синтаксономического определения, однако различия в составе ценофлоры лесов Русской равнины и центральноевропейских лесов существенны (Семенищенков, 2016). На наш взгляд, в будущем возможно обоснование самостоятельности союза *Vaccinio myrtilli-Quercion roboris* в качестве замещающего союз *Agrostio-Quercion petraeae* при продвижении на Восток.

При анализе содержания разделов «Системы», посвященных широколиственным лесам, обращают на себя внимание некоторые моменты.

Перечисленные классы объединяют полиморфные экологически и хорологически типы растительности. Это демонстрируют обширные комбинации диагностических видов, разнообразных по своей географии и экологии. Так, класс *Carpino-Fagetea sylvaticaе* диагностируется 479 таксонами; класс *Quercetea pubescentis* – 341 таксоном, класс *Quercetea robori-petraeae* – 73 таксонами. Это говорит о том, что при отнесении к высшим единицам растительности региональных типов растительных сообществ придется создавать оригинальные региональные комбинации диагностических видов из числа приведенных выше.

К сожалению, геоботанические материалы российских геоботаников пока слабо вовлечены в представленный вариант «Системы». Из 656 литературных источников, характеризующих класс *Carpino-Fagetea*, только 14 работ российские, из которых самая поздняя датируется 2004 г. В списке литературы по классу *Quercetea pubescentis* 364 работы, 1 российская ссылка. 284 работы характеризуют класс *Quercetea robori-petraeae*, российских работ в списке нет. Отдельные материалы о природе, в определенной мере схожей с территорией юго-западной России, можно найти в работах украинских геоботаников, оказавшихся более востребованными при разработке «Системы» (55 ссылок по классу *Carpino-Fagetea*, 22 ссылки – *Quercetea pubescentis*, класс *Quercetea robori-petraeae* – 1 ссылка). Это свидетельствует о возможностях совершенствования «Системы» путем интеграции геоботанических материалов из Восточной Европы и Европейской России в будущем.

#### Список литературы

Булохов А. Д., Семенищенков Ю. А. 2015. Типификация и коррекция синтаксонов лесной растительности Южного Нечерноземья России и сопредельных регионов // Бюллетень Брянского отделения Русского ботанического общества. № 1 (5). С. 26–32.

Булохов А. Д., Соломещ А. И. 2003. Эколого-флористическая классификация лесов Южного Нечерноземья России. Брянск. 359 с.

Mucina L. et al. 2016. Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. Appl. Veg. Sci. 19 (Suppl. 1). P. 3–264.

Onyshchenko V. A. 2009. Forests of order *Fagetalia sylvaticaе* in Ukraine, Kyiv. 212 p.

Семенищенков Ю. А. 2016. Эколого-флористическая классификация как основа ботанико-географического районирования и охраны лесной растительности бассейна Верхнего Днестра (в пределах Российской Федерации). Дисс. ... докт. биол. наук. Уфа. 558 с.

### **Deciduous forests of the European Russia in a published «Hierarchical floristic classification system...» (Mucina et al., 2016): discussion questions and unsolved problems**

Semenishhenkov Yu. A.

Bryansk, Petrovsky Bryansk State University

E-mail: yuricek@yandex.ru

The author discusses some questions and unsolved problems of the published «Hierarchical floristic classification system...» (Mucina et al., 2016). He also emphasizes the necessary improvements of syntaxonomical solutions and the need for the greater involvement of the vegetation data from the territory of Russia.

## ДИНАМИКА ПИХТО-ЕЛЬНИКА ВЫСОКОТРАВНО-ПАПОРОТНИКОВОГО В ВИСИМСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Сибгатуллин Р. З.

Кировград, Висимский государственный природный биосферный заповедник

E-mail: sulem@yandex.ru

Висимский заповедник находится в Свердловской области на западном макросклоне Уральского хребта. Из общей площади в 33508 га лесами покрыто 97 % территории заповедника, из них около 1500 га составляет первобитная темнохвойная тайга, остальная площадь занята производными берёзовыми и елово-берёзовыми лесами, возникшими после рубок, которые велись на протяжении последних 300 лет. Территория заповедника располагается в южно-таёжной подзоне. Пихто-ельник (*Abies sibirica* Ledeb., *Picea obovate* Ledeb.) высокотравно-папоротниковый занимает вытянутые пологие склоны между 500 и 600 м над у. м., крутизна склонов в верхней части не превышает 2–3°. Очень характерна террасированность склонов, широкие и слабонаклонные террасы отделяются уступами высотой 1.5–2.0 м с выходами скальных пород. Плосковершинность гор и террасированность их склонов ослабляет сток почвенных вод и эллювиальные процессы. Благодаря этому здесь создаются условия для формирования относительно глубоких и устойчиво увлажнённых почв, а также пышного развития крупных папоротников и высокотравья. Почвы под пихто-ельниками высокотравными бурые горно-лесные неоподзоленные (ненасыщенные).

После катастрофического ветровала 1995 г. и двух обширных пожаров 1998 и 2010 гг. коренные ненарушенные сообщества пихто-ельника высокотравно-папоротникового сохранились на небольшой площади на южном склоне г. Большой Сутук. Большая часть сообществ этого типа леса пострадала от ветровала и пожаров и находится на различных стадиях восстановительных сукцессий.

Древостой коренного сообщества пихто-ельника высокотравно-папоротникового бидоминантные и состоят из пихты сибирской и ели сибирской с некоторым преобладанием по числу стволов первой. По запасу соотношение пород равное за счёт более крупноразмерной ели в первом ярусе. Запас древостоя 320 м<sup>3</sup>, бонитет – III, состав подроста 8Е2П, количество 1600 шт./га. Средний состав основного полога по числу стволов 6П4Е+Рб, по запасу 5П5Е+Рб. Необходимо отметить значительное участие в составе древостоя (особенно во втором ярусе) рябины сибирской. В подлеске доминирует малина обыкновенная, в травяном покрове высокотравье – борец северный, какалия копьелистная, крестовник дубравный, валериана волжская, герань и папоротники – щитовник схожий, щитовник мужской, кочедыжник женский. В нижнем подъярусе травяного яруса преобладает бореальное мелкотравье – кислица, майник двулистный, седмичник европейский. Моховой покров развит слабо. Мощный снежный покров (до 1 м), выпадающий обычно на талую землю и препятствующий промерзанию почвы, создает условия для произрастания комплекса неморальных видов, в который входят сныть обыкновенная, копытень европейский, чистец лесной. Весной в конце апреля – начале мая до появления высокотравья в травяном покрове доминируют весенние эфемероиды – хохлатка плотная и ветреница алтайская. Всего отмечено 45 видов растений.

Сообщества пихто-ельника высокотравно-папоротникового на северо-западном склоне г. Малый Сутук испытали на себе значительное, но не катастрофическое, воздействие ветровала 1995 г. У части деревьев была сломана верхушка ствола, небольшое количество деревьев выпало, но большая часть древостоя внешне не пострадала. Однако сильная раскачка деревьев во время ветровала привела к обрыву корневых окончаний. В течение последующих лет шло постепенное усыхание деревьев первого яруса и их выпадение из состава древостоя. Эта динамика хорошо прослеживается на примере постоянной пробной площади № 37, площадью 0.49 га (табл. 1).

Вследствие изреживания древесного полога образовались «окна», в которых разрослась малина. В травяном ярусе снизилось участие крупных папоротников и высокотравья. В составе подроста появилась берёза пушистая (6ПЗЕ1Б). Разреженность верхнего полога древостоя создала благоприятные условия для роста тонкомера и подроста хвойных пород. Значительная часть молодых елей и пихт за последние десять лет достигла в диаметре на высоте груди 4 см и перешла из подростка во второй ярус древостоя. Особенно хорошо это заметно по последнему перечёту древостоя в 2017 г. (табл. 1). Увеличение количества деревьев произошло в основном во втором ярусе. Через 22 года после катастрофического ветровала сформировалось сообщество с разреженным верхним древесным пологом, большим количеством сухостоя и вываленных деревьев, развитым вторым ярусом древо-

стоя (состоящим в основном из пихты сибирской), с более бедными видами, по сравнению с коренным сообществом, травянистым ярусом. Это сообщество представляет собой одну из стадий постветровальной сукцессии пихто-ельника высокотравно-папоротникового.

Таблица 1. Динамика таксационных характеристик древостоя пихто-ельника высокотравно-папоротникового на северо-западном склоне г. Малый Сутук (ППП-37)

Год	Порода	Кол-во деревьев, шт./га	Запас, м <sup>3</sup> /га
1984	П	348	157
	Е	224	162
	Всего	572	319
2000	П	233	133
	Е	119	67
	Всего	352	200
2008	П	202	86
	Е	122	55
	Всего	324	141
2012	П	190	92
	Е	109	60
	Всего	299	152
2017	П	275	96
	Е	145	79
	Всего	420	175

На северо-восточном склоне г. Малый Сутук сообщества пихто-ельника высокотравно-папоротникового испытали на себе сильнейшее воздействие ветровала 1995 г., а затем были пройдены пожаром 2010 г. В таблице 2 показано состояние древостоя на ППП-6 (площадь 0.5 га) до ветровала и после него.

Ветровал уничтожил около 90% древостоя, усыхание и отпад деревьев продолжались и в дальнейшем, поэтому к 2010 г. на пробной площади в первом ярусе древостоя осталось лишь несколько деревьев ели и пихты. В то же время создались благоприятные условия для роста тонкомера и подростов хвойных пород. Перед пожаром было учтено более 600 шт./га молодых деревьев со средним диаметром 8.5 см и высотой 8.0 м. В основном это была пихта сибирская, ель присутствовала единично. В кустарниковом ярусе доминировала малина обыкновенная, единично бузина сибирская. В негустом травяном ярусе (общее покрытие около 30%) доминировали вейники – тупочешуйный и Лангсдорфа, с преобладанием первого, а также щитовник схожий и фегоптерис связывающий.

Таблица 2. Динамика таксационных характеристик древостоя пихто-ельника высокотравно-папоротникового на северо-восточном склоне г. Малый Сутук (ППП-6)

Год	Порода	Кол-во деревьев, шт./га	Запас, м <sup>3</sup> /га
1983	П	420	158
	Е	270	158
	К	2	4
	Б	2	0
	Всего	698	322
1991	П	344	154
	Е	218	142
	К	2	4
	Б	2	0
	Всего	566	302
1995	П	52	23
	Е	40	13
	Всего	92	36



Во время пожара 2010 г. почти весь древостой на ППП-6 погиб, осталось 22 живых дерева. Через шесть лет после пожара сформировался полог подроста плотностью 8700 шт./га, высотой до 1.5 м. В составе подроста доминирует ива козья (60%), осина составляет 30%, берёза пушистая – 10%, подрост хвойных пород отсутствует. Такой состав подроста обусловлен тем, что в 2012 г. был обильный урожай семян ивы козьей и осины, их всходы появились на всех лишенных напочвенного покрова участках, особенно на свежей гари 2010 г. В густом травяном покрове абсолютным доминантом является иван-чай узколистный (40%) – типичное растение пирогенных сообществ; около 15% в сумме составляет покрытие вейников тупочешуйного и Лангсдорфа. Таким образом, сообщество на ППП-6 в настоящее время соответствует начальной стадии пирогенной сукцессии пихто-ельника высокотравно-папоротникового.

### **The dynamics of the tall herbal-fern Siberian fir-Siberian spruce forests in the Visimskiy reserve**

Sibgatullin R. Z.

*Kirovgrad, Visimsky State Natural Biosphere Reserve*

E-mail: sulem@yandex.ru

The dynamics of tall herbal-fern Siberian fir-Siberian spruce (*Abies sibirica*, *Picea obovata*) forests (Visimsky state natural biosphere reserve) after strong windfall of 1995 and the forest fire of 1910 was characterized.

### **РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БОЛОТ ВЕПССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ**

Смагин В. А.

*Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН*

E-mail: amgalan@list.ru

Вепсская возвышенность, вытянутая с юга на север по границе Ленинградской и Вологодской областей, перехватывая значительное количество переносимых атлантическими воздушными массами осадков, по их годовому уровню занимает второе место в Ленинградской обл., вслед за центральной возвышенностью Карельского перешейка. По области она одна из наименее обеспеченных теплом территорий, с самым низким уровнем среднегодовой температуры – 2° С. Число дней в году с температурой выше 5 °С менее 155, а выше 10 °С – менее 105. Сумма температур выше 10 °С 1400–1500. Продолжительность безморозного периода 90–115 дней в году. Средняя дата установления снежного покрова 21 ноября, продолжительность периода со снежным покровом более 160 дней. Высота снежного покрова превышает 60 см. Среднегодовой сток 300 – 350 мм (Атлас..., 1967). При этом рельеф возвышенности имеет плавный характер, со склонами в виде плоских, слабо наклонных широких террас. На них и располагаются наиболее крупные болотные системы, с перепадом высот в противоположных частях до 10 и более метров, часто каскадного характера, занимающие несколько террас. На возвышенности, как и на прилегающих низменностях, преобладают эталонные для тайги верховые грядово-мочажинные болота. Однако, по составу растительных сообществ и микрорельефу, болота возвышенности имеют свою специфику.

На Вепсской возвышенности представлены все типы болот, встречающиеся в южной тайге: верховые, переходные, низинные, включая питаемые богатыми грунтовыми водами. Среди верховых массивов отмечены грядово-мочажинно-озерковые, кочкарно-ковровые, неструктурированные приозерные и молодые болота межхолмных западин. Болотные массивы молодого возраста покрыты сосново-кустарничково-сфагновой растительностью, иногда, с пушицево-сфагновыми сообществами с кустарничково-сфагновыми сообществами на кочках в центральной части. Такой же характер растительности свойствен и приозерным олиготрофным болотам. Грядово-мочажинные и озерково-грядово-мочажинные массивы, как правило, входят в состав крупных болотных систем. Наиболее интересными в ботаническом и ландшафтном отношении являются обширные болотные системы, отдельные массивы которых достигли полого-выпуклой грядово-мочажинно-озерковой стадии развития. Они отличаются большим числом озерков, застойных, транзитных топей и топей выклинивания, что отражается на растительном покрове. Застой воды на значительной части их площади вызывает развитие процессов деградации сфагновых мхов, образования так называемого регрессивного комплекса, включающего мочажину и топи с погибшими сфагновыми мхами и затянутые пленкой чер-

ного цвета из печеночных мхов, а также деградирующих гряд, на которых обильно произрастают лишайники.

Растительные сообщества, характерные для регрессивного комплекса, редки сами по себе, встречаясь на ограниченном числе болот. Специфика же их на болотах Вепсской возвышенности проявляется в присутствии и часто в доминировании *Trichophorum cespitosum*, вида из Красной книги Ленинградской области (2000). Центральная часть полого-выпуклых массивов представляет собой застойную топь, покрытую пушицево-сфагновой растительностью (*Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum papillosum*), среди которой разбросаны разного размера озерки, становящиеся многочисленными вблизи края склона массива. Озерки довольно глубокие и растительность в них представлена лишь плавающим в толще воды *Sphagnum cuspidatum*. На грядах произрастает кустарничково-сфагновая (*Sphagnum fuscum*) растительность, специфика которой проявляется в совместном произрастании *Betula nana* и *Vaccinium uliginosum*, что свойственно болотам средней тайги, а также частое присутствие *Trichophorum cespitosum*, и, местами, значительное участие в моховом ярусе *Dicranum polysetum* и *Pleurozium schreberi*, что свидетельствует о начавшемся процессе деградации гряд. *Trichophorum cespitosum* постоянно встречается также в сообществах мочажин, как сфагновых, так и печеночниковых.

Параллельно процессу деградации растительности и форм болотного микрорельефа, происходит их регенерация, образуются кочки и низкие гряды. Для этих элементов микроландшафта характерны наиболее интересные растительные сообщества. На низких грядах и коврах, окруженных «черными мочажинами», в моховом ярусе доминирует *Sphagnum rubellum*. Ареал сообществ с моховым ярусом из этого вида ограничен болотами побережья Балтийского моря. Болота Вепсской возвышенности, получающие такое же количество осадков, представляют собой их восточный анклав. На коврах и мочажинах с деградированным сфагновым покровом произрастают очеретниково-печеночные и пухоносово-печеночные (*Rhynchospora alba*, *Trichophorum cespitosum*, *Cladopodiella fluitans*) сообщества. *Trichophorum cespitosum* – вид из Красных книг Ленинградской (2000) и Вологодской (2004) областей, *Rhynchospora alba* – вид Красной книги Вологодской обл. (2004). Местонахождения *Trichophorum cespitosum* в Ленинградской области ограничены, в основном, болотами Лемболовской и Вепсской возвышенностей; в Вологодской – Вепсской возвышенностью и Прионежской частью области. Возможно, Вепсская возвышенность служит восточным краем ареала массового распространения очеретниковых сообществ олиготрофных болот.

В моховом ярусе мочажин и топей отмечены, а также и в роли доминанта, редкие виды сфагновых мхов *Sphagnum lindbergii*, *S. tenellum*, *S. compactum*. *Sphagnum lindbergii* – вид северных болот, в Ленинградской области находится на южной границе ареала. *Sphagnum tenellum* – атлантический вид, в Ленинградской области, встречающийся на болотах Карельского перешейка, по берегам Финского залива и на Лемболовской возвышенности. *Sphagnum compactum* нечастый вид в регионе, образующий моховой ярус в сообществах ассоциации Sphagno-Trichophoretum cespitosi. Наиболее крупным болотным системам, располагающимся на наклонной поверхности, свойственны протяженные транзитные топи, с редко где еще встречающимся коврово-озерковым микрорельефом. Причем, озерки проточные, соединены в цепочки узкими ручейками, к краю болота сливающимися в крупный и быстрый ручей, со слабо врезанным в торфяную залежь руслом. Ковры заняты шейхцеригово-сфагновыми сообществами. Очеретниковые сообщества располагаются по кромке озерков и водотоков. Крупным болотным системам свойственны и грядово-мочажинные участки, занятые своеобразным комплексом растительных сообществ. Если мочажины заняты традиционными для них шейхцеригово-сфагновыми сообществами, то гряды покрыты, либо пушицево-сфагновыми, либо низкокустарничково-сфагновыми сообществами ассоциаций *Eriophoro vaginati-Sphagnetum baltici* и *Andromedo polifolii-Sphagnetum fusci*.

Переходные болотные массивы возвышенности представлены осоково-сфагновыми болотами западин между холмами и приозерными болотами. Реже встречаются шейхцеригово-вахтосфагновые, входящие в состав сложных болотных систем. Их отличает маломощная торфяная залежь (менее 1.5 м) и высокий уровень воды. На них часто встречается *Hammarbia paludosa*. Переходные болота на возвышенности чаще представлены болотными участками, иногда обширными, индицирующими линии стока слабо минерализованных вод. Обычно на них произрастают сообщества ассоциации Sphagno fallacis-Caricetum rostratae, но отмечены и грядово-мочажинные и грядово-озерковые участки, близкие к болотам аапа-типа, иногда с растительными сообществами, заслуживающими выделения в отдельный географический вариант, как, например, Sphagno fallacis-Phragmitetum australis sphagnetosum rubellii. Такие участки свойственны топям выклинивания.

Низинные болота на возвышенности представлены массивами сточных котловин и ключевыми болотами различных геоморфологических подтипов. Массивы сточных котловин обычно имеют

вытянутую форму с заметным наклоном дна, сток по ним имеет как диффузный характер, так и в виде формирующегося ручья. По растительности это осоковые и осоково-гипновые болота, покрытые сообществами ас. *Caricetum diandrae*, с периферийным рядом сообществ лесных низинных болот. Отдельные участки таких болот протяженностью в несколько сотен метров, имея грядово-мочажинный микрорельеф, отвечают признакам мезоевтрофных аапа-болот. В моховом покрове гряд, наряду со *Sphagnum warnstorffii*, доминирует *S. centrale*, а в мочажинах встречается вид из Красной Книги области *Juncus stygius*.

Болота ключевого, напорного водно-минерального питания, представлены как отдельными массивами, так и входящими в состав сложных болотных систем, и отдельными участками по краю крупных олиготрофных массивов. Среди них преобладают лесные болота, покрытые сообществами ас. *Pino sylvestris*–*Sphagnetum warnstorffii*, но обширные площади занимают и осоково-разнотравно-сфагновые и гипновые сообщества ассоциаций *Bistorto*–*Caricetum diandrae* и *Bistorto*–*Caricetum argroriniquatae*, в составе которых обычна *Saxifraga hirculus* (Смагин, Галанина, 2006). Таким образом, специфика растительности болот Вепсской возвышенности проявляется в обогащении видового и фитоценотического разнообразия за счет произрастающих в отрыве от области сплошного ареала видов и растительных сообществ болот побережья Балтийского моря и болот средней тайги. Это проявляется на уровне синтаксонов ранга ассоциаций и субассоциаций, встречающихся восточнее и южнее своего ареала, образующих на возвышенности анклав ареала. Разнообразие растительного покрова способствует и большое количество комплексов растительных сообществ, что обусловлено разнообразием форм микрорельефа и их сочетаний. Обычные для таёжных болот сообщества на таких структурированных участках образуют редко встречающиеся комплексы.

В ландшафтном разнообразии, как за счет наличия типов участков свойственных севернее расположенным регионам, как например аапа-типа, так и за счет участков разнообразных топей, таких как коврово-озерковые, коврово-мочажинные, также проявляется специфика болот Вепсской возвышенности. Благодаря достижению болотными массивами полого-выпуклой стадии развития, на них интенсивно происходят процессы разрушения и регенерации форм микрорельефа, сопровождаемые появлением специфических растительных сообществ.

Сочетание климатических и геоморфологических факторов, благоприятных для развития болот, обусловило образование обширных и зачастую сложных, состоящих из разнотипных массивов болотных систем. На них представлен широкий спектр сообществ от олиготрофных (омбротрофных), до евтрофных болот богатого ключевого питания.

Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта РФФИ 17-04-01749 а и в рамках выполнения государственного задания согласно тематическому плану Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН по теме (№ 0126-2016-0002)

#### Список литературы

- Атлас Ленинградской области. 1967. Л.  
Красная Книга Вологодской области. Т. 2. Вологда. 2004. 359 с.  
Красная книга природы Ленинградской области. Т. 2. Растения и грибы. СПб. 2000. под ред. Н. Н. Цвелева.  
Смагин В. А., Галанина О. В. О типах болотных систем природного парка «Вепсский лес» (Ленинградская обл.) // Бот. журн. 2006. Т. 91. № 8. С. 44–53.

#### Mire vegetation of the Vepssky Upland

Smagin V. A.

Saint-Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS

E-mail: amgalan@list.ru

Vepssky upland due to climatic and geomorphological features is favorable for mire formation. On it there are several extensive mires systems, different types of mires types are present. Mires of upland differ from near lowlands by high diversity of species and plant communities. This diversity due to the abundance of rainfall and a short summer period, because of what appears the communities and mires sites usual to the coastal territories and the Northern half of the taiga. Rare species of vascular plants and mosses grow on the mires of the Vepssky upland: *Trichophorum cespitosum*, *Juncus stygius*, *Saxifraga hirculus*, *Sphagnum lindbergii*, *S. tenellum*

## АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ДОМИНАНТОВ ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

Сулейманова В. Н.<sup>1,2</sup>, Егорова Н. Ю.<sup>2</sup>, Егошина Т. Л.<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup> Киров, Вятская государственная сельскохозяйственная академия

<sup>2</sup> Киров, Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. Б.М. Житкова

venera\_su@mail.ru, etl@inbox.ru.

Одной из ключевых характеристик, определяющих состояние особи и в конечном итоге популяции, можно считать степень целостности или интегрированности признаков на анатомо-морфологическом уровне, обеспечиваемую взаимообусловленным и адаптивным развитием в онтогенезе различных структур организма. Результирующий эффект адаптивного морфогенеза проявляется через становление корреляционной структуры организма. Корреляционная структура растительного организма достаточно гибка и может меняться как в ходе онтогенеза, так и в различных условиях у особей одного возрастного состояния. При этом меняется не только сила связей между признаками, но и размах их варьирования (Ishmuratova, 2006).

Цель настоящей работы – выявление изменений морфологических признаков доминантов травяно-кустарничкового яруса лесных фитоценозов южной тайги Кировской области — *Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt. и *Vaccinium vitis-idaea* L. Всего было изучено 20 признаков у *M. bifolium* в 14 ценопопуляциях и 17 признаков у *V. vitis-idaea* в 10 ценопопуляциях. Для анализа структуры изменчивости признака и групп признаков Н.С. Ростова (Rostova, 2002) предлагает оценивать соотношение общей (коэффициент вариации признака – CV, %) и согласованной (усредненный по признаку квадрат коэффициента корреляции –  $R^2_{ch}$ ) изменчивости.

По особенностям соотношения общей и согласованной изменчивости выделены 4 группы признаков: эколого-биологические индикаторы адаптивной изменчивости организмов – признаки, отражающие согласованную изменчивость особей в неоднородной среде; биологические индикаторы – «ключевые» признаки или показатели, изменения которых определяют общее состояние системы; генотипические или таксономические индикаторы; экологические индикаторы – признаки, изменчивость которых определяется преимущественно влиянием внешних факторов и изменения которых слабо согласованы с общей системой организма.

Коэффициент вариации морфологических признаков *V. vitis-idaea* в ценопопуляциях изменяется от 14,21 до 51,99 % (Chirkova, 2008), *M. bifolium* – от 7,0 до 62,6 % (Sulejmanova, 2010). Коэффициент детерминации колеблется от 0,01 до 0,19 у *V. vitis-idaea*, от 0,03 до 0,57 у *M. bifolium*.

Среди морфологических признаков *V. vitis-idaea* эколого-биологическим индикатором адаптивной изменчивости организма, отражающим согласованную изменчивость особи в неоднородной среде, является такой признак как длина первого годового прироста одноосного двухлетнего парциального образования. У *M. bifolium* к сильно варьирующим признакам с высоким уровнем детерминированности относятся такие признаки листа как: длина выемки основания нижнего листа (правая, левая доли), ширина верхнего листа (правая, левая доли). Эти признаки являются эколого-биологическими системными индикаторами. Они наиболее изменчивы, сильно коррелируют друг с другом и зависят от внешних факторов.

Ключевыми признаками, определяющими общее состояние системы и выступающими как биологические индикаторы у *V. vitis-idaea* являются число метамеров одноосного однолетнего парциального образования (ПО), длина одноосного двухлетнего ПО, длина второго годового прироста одноосного двухлетнего ПО, число метамеров первого годового прироста одноосного двухлетнего ПО, число метамеров второго годового прироста одноосного двухлетнего ПО. У *M. bifolium* высоким уровнем детерминированности при незначительном варьировании характеризуются такие признаки как длина репродуктивного побега, длина и ширина (правая, левая доли) нижнего листа, длина нижнего листа с черешком, длина верхнего листа, длина верхнего листа с черешком. Эти признаки являются биологическими индикаторами. Они слабо изменчивы, но определяют общее состояние популяции.

К третьей группе признаков, с низкой общей и согласованной изменчивостью у *V. vitis-idaea* отнесены такие признаки как длина вегетативного парциального образования, длина вегетативно-генеративного ПО, диаметр плода, длина одноосного однолетнего ПО, длина двухосного вегетативного ПО, длина трехосного вегетативного ПО, длина четырехосного вегетативного ПО. Таксономическими признаками *M. bifolium* являются, длина междоузлия 1 и 2 метамера надземного побега (см),

длина оси соцветия до первого цветка (см), длина соцветия, число цветков. Эти признаки могут выступать как генетические индикаторы и определяются преимущественно структурными и адаптивными особенностями организма.

В качестве экологических индикаторов *V. vitis-idaea* могут выступать такие признаки как длина соцветия, число цветков в соцветии, число живых листьев одноосного однолетнего ПО. Среди исследованных признаков *M. bifolium* наиболее изменчивым (высокий коэффициент вариации при низком коэффициенте детерминации) признаком является длина черешка нижнего листа.

Таким образом, наименее изменчивыми признаками *V. vitis-idaea* являются длина вегетативного, вегетативно-генеративного ПО, длина одноосного однолетнего, двухосного, трехосного, четырехосного вегетативного ПО, диаметр плода. Наиболее изменчивым признаком выступает длина первого годового прироста одноосного двухлетнего парциального образования. Как экологические индикаторы могут быть дифференцированы такие признаки как длина соцветия, число цветков в соцветии, число живых листьев одноосного однолетнего ПО.

Наименее изменчивыми признаками *M. bifolium* являются, длина междоузлия 1 и 2 метамера надземного побега, длина оси соцветия до 1 цветка, длина соцветия, число цветков. Наиболее изменчивыми признаками являются длина выемки основания нижнего листа (правая, левая доли), ширина верхнего листа (правая, левая доли), длина черешка нижнего листа. В качестве экологического индикатора может выступать длина черешка нижнего листа.

#### Список литературы

- Ишмуратова М. М. 2006. Родиола ирмельская на Южном Урале. Москва. 252 с.  
 Ростова Н. С. 2002. Корреляции: структура и изменчивость. СПб. 303 с.  
 Сулейманова В.Н. 2010. Морфологическая изменчивость *Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt в условиях южной тайги и подзоны хвойно-широколиственных лесов // Первые международные Беккеровские чтения: Сб. науч. трудов I международной научно-практической конференции «Беккеровские чтения» (Волгоград, 27-29 мая 2010 г.) Волгоград. С. 203-205.  
 Чиркова Н. Ю. 2008. Структура изменчивости морфологических признаков *Vaccinium vitis-idaea* L. // «Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения» Сб. материалов международной научной конференции, посвященной 135-летию со дня рождения И. И. Спрыгина (г. Пенза, 13-16 мая 2008 г.). Пенза. С. 86-88.

#### Variability analyses of morphological parameters of herbaceous-shrub understory dominants of forest communities

Suleimanova V. N.<sup>1,2</sup>, Egorova N. Yu.<sup>2</sup>, Egoshina T. L.<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup> Kirov, Vyatka State Agricultural Academy,

<sup>2</sup> Kirov, Zhitkov Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming  
 venera\_su@mail.ru, etl@inbox.ru.

The paper presents the results of structural analyses of variability structure of parameter groups of *Vaccinium vitis-idaea* L. and *Maianthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt. based on N.S. Rostova (2002). It shows estimates of total (variation coefficient - CV, %) and coordinated (average squared correlation –  $R^2_{ch}$ ) correlation. 4 parameter groups were defined: ecological-biological, biological, genetic and ecological.

#### ПРОДУКТИВНОСТЬ ТРАВЯНЫХ СООБЩЕСТВ ПОЙМЫ ОБИ И ЕЕ СВЯЗЬ С ГИДРОЛОГИЧЕСКИМ РЕЖИМОМ (ПРОФИЛЬ ПОД БАРСОВОЙ ГОРОЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ СУРГУТА)

Тюрин В. Н.

Сургут, Сургутский государственный университет

E-mail: tyurin\_vn@mail.ru

В работе представлены двухлетние данные по продуктивности сообществ поймы р. Оби на 135-метровом профиле, заложенном в 2016 г. в окрестностях пос. Барсово (7 км западнее г. Сургут). Профиль простирается от гривы к понижению (в сторону сора с озером) и пересекает заложенные в 1999 г. стационарные пробные площади (СПП) 6.99, 9.99 и 8.99, на которых ежегодно оценивается продуктивность сообществ и периодически выполняются их описания. Данные по СПП ранее были

опубликованы, и здесь собранный материал приводится лишь как краткое дополнение для обоснования результатов и выводов.

Одной из целей организации работ на профиле было определение особенностей изменения интенсивности прироста надземной фитомассы (НФМ) травяных сообществ по градиенту гидрологического фактора. Подобная работа позволяет решить ряд общих задач: выявить через продуктивность диапазон экологического оптимума на градиенте увлажнения, оценить характер изменения продуктивности при изменении увлажнения, определить положение гидрологических групп относительно оптимума, выявить связи структуры сообществ с гидрологическим фактором и продуктивностью и пр.

При решении подобных задач требуется получение равномерно распределенных данных в пространстве. В этой связи на профиле через каждые 2 м были установлены метки, к которым были привязаны метровые учетные площадки (УП), в их пределах проведены описания травостоя, выполнены укосы с квадратов 0,4 × 0,4 м (в 2017 г. укосы сделаны через 1 м). Осенью 2017 г. была проведена нивелировка профиля с определением высот для каждой УП. Нулевая отметка обозначена по УП 39, расположенной у уреза воды озера в соре в осенний период. Для оценки высоты и продолжительности затопления, помимо прямых наблюдений, осенью 2014 г. на СПП были поставлены дайверы (электронные датчики определения уровня воды), любезно предоставленные сотрудниками Открытого университета Англии (Open University, Milton Keynes). Данные с дайверов соотнесены данными с Сургутского гидропоста.

Ниже приводятся результаты работ за 2016 и 2017 гг.

Сообщества на профиле. Распределение фитоценозов в рельефе в целом носит закономерный характер. От гривы к сору последовательно сменяются 8 сообществ: разнотравное (ассоциация (асс.). *Anemonidio dichotomi–Phalaroidetum arundinaceae*), разнотравно-злаковое (переход к асс. *Phalaridetum arundinaceae*), остроосоково-двуклосточниковое (сочетание асс. *Phalaridetum arundinaceae* и асс. *Caricetum gracilis*), двуклосточниковое (асс. *Phalaridetum arundinaceae*), остроосоковое (асс. *Caricetum gracilis*), водноосоковое (*Caricetum aquatilis*), сусаковое (асс. *Butometum umbellati*) и рдестовое (асс. *Potametum perfoliati*). В 2016 г. пространство между сообществами сусака и рдеста было заполнено ежеголовником (асс. *Sagittario–Sparganietum emersi*). В 2017 г. оно распалось, в результате чего образовался разрыв в растительном покрове. Также подобные разрывы (с разреженной растительностью) отмечены между иными сообществами (табл. 1). В целом на профиле отмечено территориальное преобладание сообществ гидрофитов (59% протяженности профиля). Сообщества с доминированием гигромезофитов и гигрофитов занимают 38% профиля, мезофитов – 17%.

Особенности затопления сообществ на профиле. Оценка затопления сообществ выполнена с использованием данных с Сургутского гидропоста, а также по прямым наблюдениям и данным с дайверов. В табл. 2 представлены сведения о затоплении за 3 года (включая многоводный 2015 г., повлиявший на распределение продуктивности в последующие сезоны).

Таблица 1. Приуроченность сообществ к профилю (данные 2017 г.)

Сообщество (ассоциация)	УП	Протяж., м (%)	Высота, см
<i>Anemonidio–Phalaroidetum</i>	0-4	9 (6,7)	212-185
(разреженный РП на дороге)	(4)-5	2 (1,5)	185-176
<i>Anemonidio–Phalaroidetum / Phalaridetum arundinaceae</i>	6-8	6 (4,4)	176-148
<i>Phalaridetum arundinaceae / Caricetum gracilis</i>	9-17	18 (13,3)	148-121
<i>Phalaridetum arundinaceae</i>	18-25	16 (11,9)	121-69
<i>Caricetum gracilis</i>	26-27	4 (3,0)	69-47
<i>Caricetum aquatilis</i>	28-45	37 (27,4)	47–7
(разреженный РП)	(45)-46	2 (1,5)	–7–15
<i>Butometum umbellati</i>	47-58	23 (17,0)	–15–23
<i>Sagittario–Sparganietum</i> (2016 г.) / (разреженный РП)	59-61	6 (4,4)	–23–31
<i>Potametum perfoliati</i>	62-67	12 (8,9)	–31–70 ...

Примечание: в колонке «Высота, см» приведены данные о превышении над осенним уровнем воды в соре (соответствует УП 39). Отрицательные значения – затопленные поверхности. Сокращение: «Протяж.» – протяженность, «РП» здесь и в табл. 2, 3 – растительный покров.

В целом, для поймы Оби характерно ежегодное длительное затопление (исключая гривы). Спад воды наблюдается лишь в июле – начале августа, обуславливая паузу в развитии водноосоковых (нередко остроосоковых) сообществ, а также сообществ типичных гидрофитов. По полученным данным, исследуемый участок можно разделить на 4 зоны: 1) вершина гривы, затапливаемая 1–3 (4) раза за 10 лет; 2) склон гривы, затапливаемый ежегодно или почти ежегодно; 3) длительно затапливаемая переходная полоса у сора; 4) постоянно обводненная поверхность у озера. Вершина гривы, на которой развивается разнотравное сообщество, затапливалась в 2015 г., также частично в 2013 и 2014 гг., до этого в 2007 г. Максимальная продолжительность затопления приходилась на 2015 г. (52–59 дн.). Развитие растений в этот год, а также в 2007 г. прерывалось. В иные годы травостой развивался в течение всего вегетационного периода без паузы. В конце лета грунтовые воды уходят глубже 2 м, обуславливая дефицит увлажнения и отрицательно сказываясь на приросте фитомассы. Склон гривы, на котором развиваются преимущественно двухкочниковые и остроосоковые сообщества, затапливается с большой частотой (не затапливался в 2012 г. и лишь частично был затоплен в 2009 и 2011 гг.). В пик половодья многоводных сезонов (2007, 2015 гг.) развитие наблюдалось только у двухкочника, осока острая вегетировала после спада воды. Во второй половине лета грунтовые воды держатся в основном в пределах досягаемости корневых систем растений (чаще до 0,5 м), обеспечивая их интенсивный рост практически до конца вегетационного периода. Полоса у сора, занятая водноосоковым сообществом, затапливается каждый год, обуславливая паузу в развитии растений в пик половодья (исключением был аномально маловодный 2012 г.). В конце лета грунтовые воды находятся у поверхности. Обводненная поверхность сора затапливается ежегодно на большую глубину (до 4 м). Развитие растений происходит только после спада воды во второй половине лета. Полученные данные отражают закономерное изменение режима затопления от гривы к сору и соответствующую ему смену растительных сообществ.

Таблица 2. Высота и продолжительность затопления сообществ на профиле в 2015–2017 гг.

Сообщество (ассоциация)	УП	Затопление, см			Затопление, дни		
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
<i>Anemonidio–Phalaroidetum</i>	0-4	105-132	–	–	52-59	–	–
(разреженный РП на дороге)	(4)-5	141	–	0	62	–	0
<i>Anemonidio–Phalaroidetum</i> / <i>Phalaridetum arundinaceae</i>	6-8	142-169	–16	1-28	62-70	–34	8-30
<i>Phalaridetum arundinaceae</i> / <i>Caricetum gracilis</i>	9-17	163-196	10-43	22-55	68-76	26-48	27-42
<i>Phalaridetum arundinaceae</i>	18-25	196-248	43-95	55-107	76-84	48-61	42-58
<i>Caricetum gracilis</i>	26-27	263-270	110-117	122-129	86	63-64	63-67
<i>Caricetum aquatilis</i>	28-45	276-336	123-183	135-195	88-94	65-72	71-75
(разреженный РП)	(45)-46	344	191	203	94	72	75
<i>Butometum umbellati</i>	47-58	346-356	193-203	205-215	94-95	73	75-77
<i>Sagittario–Sparganietum</i> / (разреженный РП)	59-61	358-362	205-209	217-221	95	74	77
<i>Potametum perfoliati</i>	62-67	367-399	214-246	226-258	97-101	75-81	78-81

Примечание: «–» – отсутствие затопления. Для водных сообществ продолжительность затопления указана по гидрографу. Поскольку вода с сора не до конца сбрасывается, сообщества гидрофитов находятся в воде постоянно.

Продуктивность сообществ и ее связь с режимом затопления полыми водами. Продуктивность сообществ является интегральным показателем, отражающим степень благоприятности среды. Поэтому через распределение фитомассы в пространстве можно выявить благоприятные (оптимальные) зоны (по максимуму прироста фитомассы) и неблагоприятные зоны (по падению продуктивности). Нами выявлена кривая распределения скорости прироста НФМ в градиенте нарастания увлажнения. Она имеет колоколообразный вид с максимумом ближе к центру (табл. 3). В 2016 г. максимум приходился на УП 21–УП 23 в центре доминирования гигромезофита двухкочника (1477 г/кв.м). Указанный участок затапливался на 62–73 см, позволяя развиваться доминанту. Преимущества двухкочнику очевидно также давал предыдущий многоводный 2015 г. Несмотря на значительное затопление (глубже 2 м), развитие фитоценоза не прерывалось, в отличие от других сообществ; его

продуктивность за этот год составила 326 г/кв.м. В сторону гряды отмечено резкое уменьшение прироста НФМ, которая для разнотравного луга в 2016 г. составила лишь 132 г/кв.м. Снижение продуктивности объясняется дефицитом увлажнения. Также постепенное уменьшение прироста НФМ наблюдалось в сторону сора, отражая негативное воздействие обводнения. Минимум приходился на рдестовое сообщество (в 2016 г. 125 г/кв.м).

Результаты наблюдений 2017 г. показали смещение продукционного оптимума в сторону сообщества осоки водной. Смещение произошло, несмотря на некоторое увеличение водности в последний год исследований. Рост продуктивности может быть объяснен постепенным восстановлением потенциала фитоценоза после многолетнего 2015 г. (в этот год его продуктивность составляла лишь 148 г/кв.м). Кривая прироста НФМ на профиле в 2017 г. имела плавное снижение в сторону гряды и резкое падение значения в сторону сора (в 2016 г. наблюдалась обратная картина).

На ряде участков профиля кривая продуктивности имеет «провалы» (резкое снижение прироста НФМ). Особенно выразительными такие «провалы», визуально представленные в виде разрывов растительного покрова, выявлены между сообществами гидрофитов (УП 46, УП 59-61). Последний разрыв возник в результате распада в 2017 г. сообщества ежеголовника (асс. *Sagittario-Sparganietum*) в полосе шириной около 6 м, с падением продуктивности на участке с 268 г/кв.м до 36 г/кв.м. Также снижение прироста НФМ наблюдалось на временной дороге (УП 5), но здесь в 2017 г. продуктивность выросла, отражая восстановление растительности.

Таблица 3. Продуктивность сообществ на профиле, г/кв.м

Сообщество (ассоциация)	УП	2016 г.		2017 г.	
		НФМ	n	НФМ	n
<i>Anemonidio-Phalaroidetum</i>	0-4	132±19	6	118±17	9
(разреженный РП на дороге)	(4)-5	23	1	109±7	2
<i>Anemonidio-Phalaroidetum / Phalaridetum arundinaceae</i>	6-8	141±17	3	112±21	6
<i>Phalaridetum arundinaceae / Caricetum gracilis</i>	9-17	405±57	8	309±19	15
<i>Phalaridetum arundinaceae</i>	18-25	1016±169	8	513±34	16
<i>Caricetum gracilis</i>	26-27	695±80	3	519±87	4
<i>Caricetum aquatilis</i>	28-45	572±44	17	588±42	37
(разреженный РП)	(45)-46	38±4	2	38±4	2
<i>Butometum umbellati</i>	47-58	320±24	11	177±15	22
<i>Sagittario-Sparganietum</i> / (разреженный РП)	59-61	268±57	4	36±12	6
<i>Potametum perfoliati</i>	62-67	125±13	5	107±13	6

Примечание: НФМ – надземная фитомасса (прирост за год), n – выборка

Выводы: 1. Распределение продуктивности имеет колоколообразный вид, с оптимумом (максимумом прироста НФМ) в полосе высокой обеспеченности влагой. В 2016 г. он находился в границах двукисточникового сообщества, в 2017 г. максимум сместился к водноосочнику;

2. Зона преобладания мезофитов соответствует дефициту увлажнения, т.к. продуктивность здесь снижается. Таким образом, несмотря на гумидный климат и высокую обеспеченность поймы Оби влагой, в ней выделяются участки, на которых недостаток влаги лимитирует прирост фитомассы.

3. Снижение продуктивности в зоне распространения гидрофитов очевидно связано с повышением обводнения, лимитирующего прирост НФМ.

4. Кривая продуктивности имеет «провалы» (с резким падением прироста НФМ) на стыке сообществ гидрофитов, отражающие разрывы в растительном покрове. Эти «провалы» выражают более сложную и неоднозначную зависимость показателя от экологических факторов, а соответственно и сообществ в сравнении отдельно взятыми видами в градиенте экологических факторов.

5. Продукционный оптимум, отражающий интенсивность прироста фитомассы приходится на монодоминантные фитоценозы. Сообщества, обладающие высоким разнообразием, но низкой продуктивностью, находятся преимущественно на вершинах гряд, в условиях ослабленной конкуренции. Таким образом, преобладание в пойме Оби монодоминантных фитоценозов является в значительной мере результатом действия принципа конкурентного исключения Гаузе, а не только негативным воздействием продолжительного затопления.



### Productivity of grass communities of the Ob River floodplain and its dependence on hydrological regime (the profile under Barsova Gora hill near Surgut)

Tyurin V. N.

*Surgut, Surgut State University*

E-mail: tyurin\_vn@mail.ru

The paper presents the data (obtained in 2016–2017) on the phytomass production of plant communities in the Ob River floodplain studied within the 135-m profile near Surgut. The profile was laid from the elevation to the depression (towards the lake). The data on the water level, the height and duration of flooding, as well as phytomass of plant communities are presented. The aim of the research was to determine the variation of phytomass values along the hydrologic gradient. It was shown that the graph of productivity had a bell-shaped form with the maximum in the center of the profile. Maximum productivity was given by hydrophyte communities. The reduction of phytomass was noted for mesophyte (on the elevation) and hydrophyte (in the depression) communities.

### АНАЛИЗ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СУКЦЕССИЙ НА ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЛЯХ БАШКИРСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Хусаинова С. А.\*, Халикова А. А., Хусаинов А, Ф.

*Уфа, Башкирский государственный педагогический*

*университет им. М. Акмуллы*

\*E-mail: khusainovasa@mail.ru

Кризис народного хозяйства в конце XX века и исключение из хозяйственного оборота огромных площадей пашен в целях устранения процессов деградации почв и восстановления плодородия в начале XXI века привели к увеличению залежных земель в Республике Башкортостан. Заброшенные залежи быстро зарастают видами, большинство из которых являются злостными трудноискоренимыми сорняками, засоряющими окружающие поля культурных растений. В ходе экологической сукцессии по мере увеличения доли видов степных и луговых многолетников их отрицательная роль исчерпывается.

В процессе формирования растительного покрова на залежах наблюдается ряд сукцессионных изменений проходящих по различным моделям: благоприятствования, толерантности, ингибирования. С целью выявления закономерностей зарастания и скорости восстановления заброшенных земель, выведенных из сельскохозяйственного оборота, нами в 2014–2017 гг. были обследованы залежи в лесостепной зоне Башкирского Предуралья. Климат региона теплый и малозасушливый. Среднегодовая температура воздуха  $+2,8 - +3,8^{\circ}\text{C}$ , средняя температура воздуха января  $-14,5 - 15,5^{\circ}\text{C}$ , средняя температура воздуха июля  $+18,5 - +19,5^{\circ}\text{C}$ , сумма температур выше  $+10^{\circ}\text{C}$   $1800-2350^{\circ}$ . Безморозный период от 90–130 дней. Среднегодовое количество осадков 410–600 мм. Средняя высота снежного покрова 45–60 см (Кадильников и др., 2005). Залежи различались почвенно-гидрологическими, орографическими характеристиками, предшествующим хозяйственным использованием.

В ходе маршрутных исследований заброшенных полей и огородов нами путем рекогносцировки и опроса населения были выбраны заброшенные участки, находящиеся на разных стадиях залежной сукцессии. Залежи были разделены на три четко отличимые друг от друга группы с учётом их возраста, видового состава, ценологических группировок: молодые (1–3-летние), средневозрастные (5–7-летние) и старовозрастные (15-летние и старше). Кроме геоботанических описаний и сбора гербарного материала для каждой сукцессионной стадии были взяты укосы в пяти повторностях на площадках  $1 \text{ м}^2$ . Пространственные ряды косвенным методом экстраполировали во временные ряды (Александрова, 1964).

Результаты анализа систематического состава растений показали, что на начальных стадиях сукцессии формирование растительных сообществ идет традиционно для данной зоны, за счет видов ведущих семейств Голарктики Asteraceae и Poaceae и видов-южан семейств Brassicaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Polygonaceae, Boraginaceae, Chenopodiaceae. Причем виды Brassicaceae, Polygonaceae, Chenopodiaceae, Boraginaceae больше реагируют на нарушения, а Fabaceae и Lamiaceae на прогревание и инсолируемость.

На залежах с возрастом 5-7 лет (средневозрастные залежи) в составе флоры лидируют такие семейства, как Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Chenopodiaceae, Boraginaceae, Lamiaceae и начинают активно внедряться виды семейств Rosaceae, Scrophulariaceae и Apiaceae.

На старовозрастных залежах ведущую роль в сложении флоры играют такие семейства, как

Asteraceae, Fabaceae, Poaceae, Scrophulariaceae, Lamiaceae, Rosaceae. Травянистая растительность с господством корневищных злаков (пырейная залежь) формируется на пониженных участках рельефа и на заброшенных огородах, с доминированием плотнодерновинных злаков (типчачовая залежь) — на повышенных (хорошо дренируемых, инсолируемых).

При анализе жизненных форм по И. Г. Серебрякову (1962) было выявлено, что ведущими биоморфами начальных стадий сукцессии являются монокарпические травы с преобладанием однолетников (*Galeopsis ladanum*, *Lappula squarrosa*, *Lycopsis arvensis* и др.) и высоким участием двулетников (*Pastinaca sylvestris*, *Senecio jacobaea*, *Verbascum lychnitis* и др.). (Названия растений приводятся по С. К. Черепанову (1995).

На стадии средневозрастной залежи с одинаковым числом видов представлены поликарпические травы с преобладанием стержнекорневых и короткокорневищных (*Artemisia campestris*, *Centaurea scabiosa*, *Medicago falcata* и др.) и монокарпики с преобладанием однолетников и высоким участием двулетников. Следует отметить также невысокую долю древесных растений (1–3%). Источником диссеминации древесных растений является близлежащий лесной массив, но массовое развитие их тормозится выпасом и сенокошением.

На старовозрастных залежах доминируют злаковники. При этом на пониженных участках рельефа, как сказано выше, формируются сообщества лугового типа (пырейная залежь) с преобладанием длиннокорневищных, короткокорневищных и рыхлокустовых злаков (*Elytrigia repens*, *Bromopsis inermis*, *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata*). На этой стадии происходит постепенное расширение пятен из *Elytrigia repens* и *Bromopsis inermis*. Наблюдается сокращение числа видов вследствие выпадения из травостоя малолетних монокарпиков (сорняков), но высокое проективное покрытие сохраняется. На повышенных участках рельефа при постепенном вытеснении монокарпических трав плотнокустовыми злаками (*Festuca pseudovina*, *F. valesiaca*, *Koeleria cristata*, *Stipa capillata*) и стержнекорневым и короткокорневищным степным разнотравьем формируется «типчачовый» тип залежи. Появляются единичные экземпляры полукустарничков (*Artemisia marschalliana*) и кустарников (*Caragana frutex*, *Spiraea crenata*, *Amygdalus nana*).

Полная демутация сообществ до заключительной стадии плотнокустовых злаков в условиях интенсивного использования залежей под пастбища, вероятно, имеет значительно длительный временной отрезок. Под влиянием выпаса и вытаптывания сукцессия задерживается на стадии «пырейных» и «типчачовых» залежей на долгое время.

Результаты анализа фитосоциологического спектра флоры разновозрастных залежей показали, что в начальной стадии сукцессии растительные группировки формируются за счет видов-малолетников класса *Stellarietea mediae* (*Cannabis ruderalis*, *Chenopodium album*, *Panicum miliaceum* и др.) и синантропных видов класса *Polygono arenastri-Poetea annuae* (*Taraxacum officinale*, *Inula britannica*, *Plantago major* и др.).

В ходе сукцессии постепенно внедрялись рудеральные виды порядков *Onopordetalia acanthii* и *Artemisietalia vulgaris* класса *Artemisietea vulgaris*. Порядок *Onopordetalia acanthii* включает высокорослые сорные виды-ксерофиты (*Carduus crispus*, *Cichorium intybus*, *Lappula squarrosa* и др.), произрастающие на сухих дренированных почвах. Сообщества из этих видов в ходе сукцессии приходит на смену однолетним рудеральным группировкам. На пониженных элементах рельефа и на заброшенных огородах формируются сообщества дву-многолетних рудеральных видов-мезофитов (*Conium maculatum*, *Arctium tomentosum*, *Pastinaca sylvestris* и др.), требовательных к богатству почвы, представленных порядком *Artemisietalia vulgaris*. На богатых азотом унавоженных участках заброшенных огородов формируются монодоминантные нитрофильные сообщества класса *Galio-Urticetea*.

На старовозрастных залежах складываются полуестественные сообщества порядка *Agropyretalia repentis* с доминированием корневищных злаков, представляющих продвинутые стадии сукцессии (*Elytrigia repens*, *Poa angustifolia*, *Falcaria vulgaris*, *Vicia sepium*), где значительная часть видов (*Achillea millefolium*, *Amoria montana*, *Leucanthemum vulgare* и др.) представляют класс естественной луговой растительности – *Molinio-Arrhenatheretea*. Появление в составе растительных сообществ видов пастбищного класса *Polygono arenastri-Poetea annuae* связано с тем, что залежи используются как пастбища.

На возвышенных участках основная часть травянистой растительности представлена ксерофильными видами естественных степных фитоценозов (*Festuca valesiaca*, *F. pseudovina*, *Medicago falcata* и др.) класса *Festuco-Brometea* и видами сообществ лесных опушек и редколесий (*Agrimonia asiatica*, *Trifolium medium*, *Campanula sibirica* и др.), представляющих класс *Trifolio-Geranietea*

*sanguinei*. Восстановление залежей до стадий коренной растительности тормозится из-за антропогенного влияния.

Взвешивание укосов и выявление видового состава показали, что на начальных стадиях сукцессии происходит быстрый захват территории эксплентами, которые дают большую численность (51 вид) и биомассу при отсутствии конкуренции. Средняя надземная фитомасса укоса составила 1,34 кг. На данном этапе наблюдается прохождение сукцессии по модели благоприятствования.

В промежуточной стадии сукцессии с доминированием рудеральных высокорослых ксеромезофитных видов на смену однолетникам приходят более конкурентно способные многолетние виды, которые на дренируемых и сильно прогреваемых участках подавляют и частично способствуют исчезновению рудеральных однолетников (17 видов). Тем самым, происходит разрежение, уменьшение проективного покрытия, что проявляется в весе надземной фитомассы (0,99 кг). Сукцессия идет по модели толерантности.

На участках богатых органикой формируются сообщества с доминированием нитрофила – *Urtica dioica*, который в данных условиях разрастается массово и формирует монодоминантные сообщества с высоким проективным покрытием и биомассой (1,473 кг). Небольшое число видов объясняется тем, что в конкуренции за азот крапива двудомная вытесняет большинство рудеральных малолетников (17 видов) и препятствует проникновению других растений. Сукцессия на данном этапе идет по модели ингибирования и может остановиться до тех пор, пока не иссякнут источники азота.

На поздних стадиях зарастания залежей в сообщества активно внедряются виды естественной растительности лугов, опушек, степей, широколиственных лесов. Данные виды способствуют повышению задернения, но при этом уменьшается число видов, что связано с выпадением из сообществ неспособных к конкуренции эксплентов. При повторных нарушениях под влиянием выпаса, из-за снижения конкуренции, в сообщества повторно внедряются рудеральные малолетники, повышающие число видов (29 видов). Снижение надземной фитомассы на укосах (0,724 кг) вызвано выпасом и вытаптыванием.

Таким образом, в ходе сукцессии на залежах поселяются все более и более толерантные виды. Это приводит к выбыванию неспособных к конкуренции растений, к снижению богатства почвы и надземной фитомассы. Уменьшение фитомассы на поздних стадиях сукцессии связано с заселением конкурентно способных степных видов-ксерофитов, имеющих небольшую массу (*Festuca pseudovina*, *F. valesiaca*, *Koeleria cristata*, *Stipa capillata*).

#### Список литературы

- Александрова В. Д. 1964. Динамика растительного покрова // Полевая геоботаника. М., Л. Т. 3. С. 300–450.
- Кадильников И. П., Цветаев А. А., Смирнова Е. С., Хисматов М. Ф. 2005. Физико-географическое районирование Башкирской АССР. Уфа. 212 с.
- Серебряков И. Г. 1962. Экологическая морфология растений. М. 378 с.
- Черепанов С. К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб. 992 с.

#### **Analysis of the restoration successions on the fallow lands of the Bashkir Cis-Urals**

Khusainova Svetlana Airatovna\*, Khalikova Aiguzel Aisovna, Khusainov Airat Fagimovich  
Ufa, Akmullah Bashkir State Pedagogical University

\*E-mail: khusainovasa@mail.ru

This article regards the analysis of restoration successions on the fallow lands of the Bashkir Cis-Urals based on the systematic composition, life forms, phytosociological spectrum, the method of slope and the succession model.

#### **ДОПОЛНЕНИЕ К СИНТАКСОНОМИИ РУДЕРАЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОРОДА НАЛЬЧИКА (КАБАРДИНО-БАЛКАРИЯ)**

Цепкова Н.Л.<sup>1\*</sup>, Абрамова Л.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Нальчик, Институт экологии горных территорий им. А.К. Темботова РАН

<sup>2</sup>Уфа, Ботанический сад-институт УНЦ РАН

\*E-mail: cenelli@yandex.ru

Город Нальчик, столица Кабардино-Балкарской республики (Центральный Кавказ), расположен на границе предгорий Лесистого хребта, входящего в систему северного склона Большого Кавказа, и Кабардинской наклонной равнины на высоте 415–554 м над ур. моря. Его географические координаты: 43° 30' с. ш. и 43° 35' в. д. В пределах административных границ площадь города 131 км<sup>2</sup>.

Численность населения 239 тыс. человек. По территории города протекает р. Нальчик (бассейн р. Терек), берущая начало на северном склоне Скалистого хребта. По обоим берегам ее 2-й террасы, сложенной аллювиальными галечниками и черноземами, расположены кварталы города. Климат умеренный, типичный для предгорной зоны. В городе неизмененных ландшафтов практически не осталось, что является одной из причин развития рудеральных сообществ. На сегодняшний день выявлено три ассоциации рудеральной растительности *Phalacrolooma annui-Elytrigietum repentis* Tsepikova et al., 2008, асс. *Stellario mediae-Lamietum albi* Tsepikova et al., 2008, асс. *Plantagini-Polygonetum avicularis* (Кнарп 1945) Pass. 1964 и одно сообщество *Amoria repens-Taraxacum officinale* (Цепикова и др., 2008). В настоящей работе представлено дополнение к синтаксономии: базальное сообщество *Galinsoga parviflora* [Stellarietea mediae] (табл. 1) и сообщество *Acalypha australis* (табл. 2).

Таблица 1. Базальное сообщество *Galinsoga parviflora* [Stellarietea mediae]

Площадь описания, м <sup>2</sup>	4	5	9	12	5	10	8	6	6	7	Постоянство
Проективное покрытие, %	85	45	90	90	65	95	95	95	65	85	
Высота травостоя, см	30	32	25	15	18	20	15	15	22	20	
Число видов в описании	10	8	11	15	11	11	7	7	7	11	
Номер описания в таблице	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Д.в. базального сообщества <i>Galinsoga parviflora</i> [Stellarietea mediae]											
<i>Galinsoga parviflora</i>	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	V
Д.в. класса Stellarietea и входящих в него синтаксонов											
<i>Stellaria media</i>	.	.	.	1	+	3	3	4	1	1	IV
<i>Setaria viridis</i>	1	.	.	1	.	1	1	1	.	.	III
<i>Chenopodium album</i>	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Conyza canadensis</i>	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	II
<i>Sonchus arvensis</i>	.	.	.	+	.	r	r	.	.	.	II
<i>Cirsium vulgare</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	I
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Echinochloa crus-galli</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I
Д.в. класса Galio-Urticetea и входящих в него синтаксонов											
<i>Lamium album</i>	2	2	1	3	1	1	3	1	2	3	V
<i>Glechoma hederacea</i>	+	.	+	1	3	1	.	.	.	2	III
<i>Chelidonium majus</i>	.	+	.	.	.	1	+	1	.	.	II
<i>Geum urbanum</i>	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	II
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	
Д.в. класса Artemisietea vulgaris и входящих в него синтаксонов											
<i>Phalacrolooma annuum</i>	.	.	.	1	1	+	.	+	+	+	III
<i>Artemisia vulgaris</i>	+	1	1	.	+	.	.	.	.	.	II
<i>Elytrigia repens</i>	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	I
Д.в. класса Polygono arenastri-Poetea annuae и входящих в него синтаксонов											
<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	.	.	.	1	+	1	.	1	II
<i>Plantago major</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	1	.	II
<i>Poa annua</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	I
<i>Polygonum aviculare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	I
Прочие виды											
<i>Lolium perenne</i>	1	.	3	.	.	.	.	.	1	1	II
<i>Carex sylvatica</i>	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	I
<i>Duchesnea indica</i>	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	I

Примечание. Единично встречены: *Agrimonia eupatoria* 4 (+); *Artemisia annua* 1 (r); *Cynodon dactylon* 6 (+); *Festuca gigantea* 5 (+); *Polygonum persicaria* 2 (+); *Potentilla obscura* 4 (1); *Trifolium pratense* 4 (+). Местонахождение сообществ: Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, рудерализованные газоны; у стен, у заборов, в огородах.

Диагностическим видом синтаксона является *Galinsoga parviflora* – однолетнее теневыносливое растение родом из Северной Америки. По данным Ю. И. Коса (1950) этот вид появился в Кабардино-Балкарии в 50-х годах XX века и вскоре стал обычным сорняком цветников, клумб и т.д. *G. parviflora* – инвазивный вид; распространению способствует его высокая семенная продуктивность. Максимальная плодовитость одного растения до 300 семян, сохраняющих всхожесть до 5 лет (Филюнов, 1984).

Описываемые в г. Нальчике сообщества с доминированием *G. parviflora* встречаются преимущественно в затененных местообитаниях. Среднее видовое богатство сообществ 10 видов; ценофлора базального сообщества содержит 32 вида. Общее проективное покрытие травостоя в пределах 45-95%, средняя высота травостоя – 15–30 см.

В составе базального сообщества присутствуют рудеральные виды четырех классов синантропной растительности – Stellarietea mediae, Artemisietea vulgaris, Galio-Urticetea, Polygono arenastri-Poetea annuae. Из них наиболее богат видами класс Stellarietea mediae, к которому принадлежит и *G. parviflora*, что дало основание определить статус данного синтаксона в ранге базального сообщества.

Сообщества с доминированием заносного вида флоры Восточной Азии *Acalypha australis* встречаются на рудерализованных газонах города, на дачных участках, у стен домов. *A. australis* – диагностический вид выделенного сообщества (табл. 2).

Таблица 2. Сообщество *Acalypha australis*

Площадь описания, м <sup>2</sup>	6	5	5	3	2	Постоянство
Проективное покрытие, %	65	55	90	80	60	
Высота травостоя, см	30	20	30	30	45	
Число видов в описании	10	9	8	4	5	
Номер описания в таблице	1	2	3	4	5	
Д.в. сообщества <i>Acalypha australis</i>						
<i>Acalypha australis</i>	4	2	5	5	5	V
Д.в. класса Stellarietea и входящих в него синтаксонов						
<i>Setaria viridis</i>	+	1	.	.	+	III
<i>Galinsoga parviflora</i>	.	.	1	.	.	I
<i>Conyza canadensis</i>	r	.	.	.	.	I
<i>Chenopodium album</i>	.	.	.	.	+	I
<i>Amaranthus retroflexus</i>	.	.	.	.	r	I
<i>Geum urbanum</i>	.	+	.	.	.	I
<i>Oxalis stricta</i>	.	2	.	.	.	I
Д.в. класса Artemisietea vulgaris и входящих в него синтаксонов						
<i>Artemisia vulgaris</i>	1	2	3	.	.	III
<i>Phalacrolooma annuum</i>	+	1	1	.	.	III
<i>Lactuca seriola</i>	.	+	.	.	.	I
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	.	.	+	.	.	I
<i>Cichorium intybus</i>	r	.	.	.	.	I
Д.в. класса Galio-Urticetea и входящих в него синтаксонов						
<i>Lamium purpureum</i>	.	+	1	.	.	II
<i>Lamium album</i>	.	.	.	+	+	II
<i>Chelidonium majus</i>	.	.	1	.	.	I
Прочие виды						
<i>Petunia multiflora</i>	+	.	.	+	.	II
<i>Rumex confertus</i>	.	r	+	.	.	II

Примечание. Единично встречены: *Artemisia annua* 1 (1); *Clematis vitalba* 4 (+); *Rubus caesius* 1 (+); *Taraxacum officinale* 1 (r). Местонахождение сообществ: Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, рудерализованные газоны по ул. Идарова, Арманд, Пачева.

Впервые *A. australis* была найдена нами в 2009 г. на откосах железной дороги близ пригородного пос. Адиух. Спустя 6–7 лет отмечено массовое распространение данного вида (Цепкова, Таумурзаева, 2016). По степени натурализации это растение можно отнести к эпекофитам – видам-

пришельцам, расселяющимся по нарушенным местообитаниям. Сообщества маловидовые, состоящие из 4–10 видов Ценофлора синтаксона включает 22 вида. Проективное покрытие сообществ в пределах 55–90%, средняя высота травостоя 31 см. Сообщество сложено рудеральными видами трех классов – *Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris*, *Galio-Urticetea*.

Изученные синтаксоны (базальное сообщество *Galinsoga parviflora* [*Stellarietea mediae*] и сообщество *Acalypha australis*) имеют ряд общих черт. Диагностическими видами в них являются заносные виды. В сложении сообществ преобладают синантропные виды. Как в одном, так и в другом синтаксоне присутствуют чужеродные виды: *Ambrosia artemisiifolia* (карантинный сорняк), *Conyza canadensis* (карантинный сорняк), *Duchesnea indica*, *Oxalis stricta*, *Phalacrolooma annuum* (инвазивный вид). Для контроля распространения инвазивных и карантинных растений, опасных для республики, необходима организация мониторинга сообществ с их участием.

#### Список литературы

- Кос Ю.И. 1950. Растительный мир Кабарды и его изучение в школах нашей республики // В помощь учителю. Вып. 7. Нальчик. С. 72–88.
- Фисюнов А.В. 1984. Сорные растения. М. 320 с.
- Цепкова Н. Л., Кучмезова И. Т., Абрамова Л. М. 2008. Некоторые ассоциации рудеральной растительности г. Нальчика (Кабардино-Балкария) // Растительность России. № 12. С. 97-103.
- Цепкова Н.Л., Тамурзаева И.Т. 2016. Новые адвентивные виды растений в Кабардино-Балкарии (Центральный Кавказ) // Журн. «Труды КубГАУ». № 6. С. 102–107.

#### To syntaxonomy of the ruderal vegetation of Nalchik (Kabardino-Balkaria)

Tsepkova N. L.<sup>1\*</sup>, L.M. Abramova L. M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Nalchik, Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories RAS

<sup>2</sup>Ufa, Botanical Garden-Institute USC RAS

\*E-mail: cenelli@yandex.ru

In addition to the previously published associations of ruderal vegetation in Nalchik (Tsepkova et al, 2008), the paper presents two new syntaxa – the basal community *Galinsoga parviflora* [*Stellarietea mediae*] and community *Acalypha australis*. The diagnostic species of the first community is the North American *Galinsoga parviflora*, the second one is *Acalypha australis*, the East Asian species. In the communities synanthropic species predominate. In both syntaxa there are alien species: *Ambrosia artemisiifolia* (quarantine weed), *Conyza canadensis* (quarantine weed), *Duchesnea indica*, *Oxalis stricta*, *Phalacrolooma annuum* (invasive species).

#### ВТОРИЧНЫЕ АВТОГЕННЫЕ СУКЦЕССИИ В ЛЕСАХ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Широких П. С.<sup>1\*</sup>, Мартыненко В. Б.<sup>1</sup>, Бикбаев И. Г.<sup>1</sup>, Наумова Л. Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Уфа, Уфимский Институт биологии УФИЦ РАН

<sup>2</sup>Уфа, Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы

\*E-mail: shirpa@mail.ru

Южно-Уральский регион представляет обширную территорию, включающую собственно Южный Урал, Предуралье и Зауралье. Основную часть Южно-Уральского региона, где распространены лесные массивы, занимает территория Республики Башкортостан, простирающейся с севера на юг на 550 км и с запада на восток на 450 км.

За последние три столетия площадь лесов Южно-Уральского региона сократилась почти на 40% вследствие интенсивного лесопользования, а также трансформирования лесных территорий в земли сельскохозяйственного назначения. В настоящее время значительная часть лесов региона представлена относительно молодыми древостоями, в которых средний возраст деревьев не превышает 50–70 лет. В связи с этим, актуальной задачей лесной геоботаники и экологии является изучение сукцессионных процессов, происходящих в лесных экосистемах после рубок, а также влияния разных видов антропогенных воздействий на флористический состав и фитоценотическую структуру лесов Южно-Уральского региона.

На основе массового материала, полученного в период с 2010 по 2017 гг. был проведен сравнительный анализ сукцессионных систем вырубок темнохвойных (класс *Asaro-Abietetea*), широко-

лиственных (класс *Querc-Fagetea*), светлохвойных травяных (класс *Brachypodio-Betuletea*) и светлохвойных бореальных зеленомошных (класс *Vaccinio-Piceetea*, союз *Dicrano-Pinion*) лесов.

На месте сплошных рубок широколиственных и темнохвойно-широколиственных лесов, проведенных в летний период, происходит значительное нарушение напочвенного покрова. В первые годы после вырубki сохраняются основные виды естественного напочвенного покрова. Тем не менее, в последующие 2–5 лет, в регенерационные ниши, возникшие при нарушениях, «устремляется» большое число синантропных видов. Проективное покрытие травяного яруса резко возрастает. Также резко возрастает (до 50–70 видов) и видовое богатство за счет синантропных видов (Мартыненко и др., 2016). Большая часть их представляет рудеральные дву- и многолетние растения класса *Artemisietea vulgaris* (*Taraxacum officinale*, *Cirsium setosum*, *Picris hieracioides*, *Artemisia absinthium* и др.) и сеgetальные виды класса *Stellarietea mediae* (*Sonchus arvensis*, *Lactuca tatarica*, *L. serriola*, *Erigeron acris*). Их спутниками являются виды сообществ вырубок класса *Epilobietea angustifolii*, вторичных послелесных сенокосных лугов класса *Molinio-Arrhenatheretea*, луговых пастбищ класса *Polygono-Poëtea*, а также виды влажных и термофильных опушек классов *Galio-Urticetea* и *Trifolio-Geranietea*.

В последующие годы по мере возобновления древостоя и смыкания крон «чужеродные» виды вытесняются видами естественной флоры лесов, фиторазнообразие сообществ снижается. Таким образом, имеет место так называемый параболический тренд изменения видового богатства, который был отмечен в работах о вторичных восстановительных сукцессиях в темнохвойных лесных сообществах (Крышень, 2006; Уланова и др., 2008).

Отличительной особенностью восстановительных сукцессий на сплошных вырубках светлохвойных зеленомошных лесов является выпадение из флористического состава бореального видов (*Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Linnaea borealis*, *Lycopodium annotinum*, *Platanthera bifolia*), резкое снижение проективного покрытия мхов и усиление ценотических позиций видов травяных гемибореальных лесов, в первую очередь вейника. На последней стадии сукцессии при сплошных рубках формируются гемибореальные леса с доминированием *Betula pendula* и *Betula pubescens*.

Следует отметить, что после вырубki древостой начинает возобновляться по-разному. После рубок широколиственных лесов древесный полог восстанавливается практически за 30–40 лет. Такие породы как *Tilia cordata*, *Ulmus glabra*, *U. laevis*, *Acer platanoides* обладают активным восстановительным потенциалом и возобновляются посредством образования поросли от оставшихся пней. На месте рубок светлохвойных бореальных и темнохвойных неморальнотравных лесов восстанавливаются преимущественно мелколиственные вторичные древесные породы, такие как *Betula pendula*, *B. pubescens* и *Populus tremula*.

В изученных нами сообществах на сплошных вырубках гемибореальных лесов (класс *Brachypodio-Betuletea*) наблюдается иная тенденция. Основной фон в фитоценозах гемибореальных лесов создает *Calamagrostis arundinacea*, который также является доминантом в условно-коренных лесах. После вырубki древостой вейник проявляет черты эксплерентности, начинает разрастаться и захватывать освободившиеся ресурсы. Благодаря высокой скорости развития вейник на вырубках занимает большую часть пространства и препятствует внедрению в состав сообществ чужеродных видов (Мартыненко и др., 2014). В результате на всем протяжении восстановительной сукцессии от первого года вырубki до длительно производных сообществ березняков и осинников в травяном пологе преобладает *Calamagrostis arundinacea*. Подобную реакцию проявляют и другие виды рода *Calamagrostis* (*Calamagrostis epigeios*, *C. canescens*), причем в широком диапазоне условий среды, благодаря чему формируются вейниковые типы вырубок, даже если вейник не являлся основным доминантом в коренном типе леса (Уланова и др., 2008). Для большинства типов гемибореальных лесов Урала разрастание вейника на вырубках является характерным (Иванова, 2007). Переход березовых и осиновых лесов в условно-коренной тип естественным путем практически не происходит, он возможен только под влиянием низового пожара или искусственного пала. Без влияния этих факторов сосна не возобновляется. Флористический состав сообществ вырубок приближается к условно-коренным лесам на конечной стадии восстановительной сукцессии, когда формируется взрослый древесный полог. Лишь на этой стадии внедряются виды бореального мелкотравья (*Orthilia secunda*, *Maianthemum bifolium*, *Trientalis europaea* и др.).

Подобный эффект линейного изменения видового богатства отмечен в сукцессионных рядах всех четырех изученных классов лесной растительности (*Querc-Fagetea*, *Brachypodio-Betuletea*, *Vaccinio-Piceetea* и *Asaro-Abietetea*) при выборочных, узколесосечных рубках или рубках в зимний

период, когда напочвенный покров нарушен слабо. В ряду условно коренной лес – вырубка – вторичный лес изменяется только ценотическая роль естественных видов лесной растительности. Участие чужеродных видов незначительно.

Работа выполняется при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 16-04-00985-а).

#### Список литературы

Иванова Н. С. 2007. Динамика продуктивности травяно-кустарничкового яруса в лесах западных низкогорий Южного Урала // Бот. журн. Т. 92, № 9. С. 1427–1442.

Крышень А. М. 2006. Растительные сообщества вырубок Карелии. М. 262 с.

Уланова Н. Г., Белова И. Н., Логофет Д. О. 2008. О конкуренции среди популяций с дискретной структурой: динамика популяций вейника и березы, растущих совместно // Журн. общ. биологии. Т. 69, № 6. С. 478–494.

Мартыненко В. Б., Широких П. С., Миркин Б. М., Наумова Л. Г., Баишева Э. З., Мулдашев А. А. 2016. Синтаксономический анализ влияния инициальной стадии на вторичную автогенную сукцессию широколиственного леса // Журнал общей биологии. Т. 77, № 4. С. 303–313.

Мартыненко В. Б., Широких П. С., Миркин Б. М., Наумова Л. Г. 2014. Синтаксономический анализ восстановительных сукцессий после вырубки светлохвойных лесов Южно-Уральского региона // Журнал общей биологии. Т. 75, №6. С. 478–490.

#### Secondary autogenous successions in the forests of the South Ural region

Shirokikh P. S.<sup>1\*</sup>, Martynenko V. B.<sup>1</sup>, Bikbaev I. G.<sup>1</sup>, Naumova L. G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ufa, Ufa Institute of biology UFRC RAS

<sup>2</sup>Ufa, Akmulla Bashkir State Pedagogical University

\*E-mail: shirpa@mail.ru

In the successional series «natural forests–felling–secondary forest», trends of species richness change have a different character, depending on climatic and habitat factors. Changes in species richness during restorative succession on clear felling of broad-leaved, dark coniferous-broad-leaved and light-coniferous boreal forests have a parabolic trend due to penetration of "alien" species. The effect of a linear change in species richness is identified in the restorative succession of clear felling of light-coniferous hemiboreal forests of the class *Brachypodio-Betuletea*, when only the cenotic role of natural forest vegetation species changes. The participation of «alien» species is insignificant. A similar effect was also identified in single tree felling or winter felling of forests belonging classes *Quercus-Fagetea*, *Vaccinio-Piceetea* and *Asaro-Abietetea*.

#### ЦЕНОТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПОЙМЕННОЙ ТРАВЯНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОДЗОНЫ КРУПНОЕРНИКОВЫХ ТУНДР (ВОРКУТИНСКИЙ РАЙОН)

Шушпанникова Г. С.\*, Кузькина О. Е.

Сыктывкар, Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина

\*E-mail: shushpannikova.galina@yandex.ru

В ходе полевых исследований 2015–2017 гг. получены данные о современном состоянии флоры и растительности поймы верхнего течения р. Усы и ее притока – р. Воркуты. Несмотря на длительную историю ботанических исследований Воркутинского района, работы, в которых анализируются полные видовые списки сообществ пойменной растительности на основе принципов эколого-флористической классификации, отсутствуют. Флористические списки окрестностей г. Воркуты были опубликованы ранее (Ребристая, 1977).

Река Уса – правый приток р. Печоры, протяженностью 565 км, берет свое начало от слияния рек Большая и Малая Уса, текущих на западном склоне Полярного Урала. Уса течет на юг, вдоль хр. Енганепэ, образуя скалистые берега, которые слагаются известняками, песчаниками и сланцами. Воркута – правый приток р. Усы, ее длина составляет 182 км. Исток реки начинается в озёрах Большой Воркута-Хасырейты и Малая Воркута-Хасырейты, находящихся на границе Республики Коми и Ненецкого Автономного Округа. Районы исследования расположены в окрестностях г. Воркуты, на расстоянии от него в 5–25 км. По ботанико-географическому районированию район исследования относится к Восточно-Европейской подпровинции, Европейско-Западносибирской тундровой провинции, Циркумпольной тундровой области (Исаченко, Лавренко, 1980),



господствующим типом растительности являются кустарниковые тундры, сменяющиеся осоково-сфагновыми и бугристыми болотами.

Пойма верхнего течения р. Усы и ее притока р. Воркуты – узкая (10–20 м), но местами расширяется до 100–300 м. Русловой аллювий представлен маломощной толщей крупногалечниковых наносов и валунами, залегающими на цоколе коренных пород или на крупных глыбах, скатившихся с горных склонов. Рельеф поймы неровный, грядово-западинный. Приречная, средняя и приматериковая зоны не выражены. В результате зональных и интразональных процессов, происходящих в пойме р. Уса, формирование травяной растительности в пойме ее нижнего и верхнего течения различно.

В основу данной работы положено 100 геоботанических описаний, выполненных О. Е. Кузькиной. Описания выполнялись на площадках размером 10×10 м. Небольшие по площади сообщества описывали в естественных границах. Классификация растительности была проведена по методу Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964). В пойме верхнего течения р. Усы и р. Воркуты были выделены 10 ассоциаций, положение которых в системе высших единиц приведено в продромусе.

Берег поймы верхнего течения р. Усы и р. Воркуты вблизи воды каменисто-валунный, где узкой полосой шириной 10–20 м вдоль воды, расположены сообщества ассоциаций *Nardosmietum laevigatae*, *Equisetum fluviatilis*. *Caricetum aquatilis*. Ассоциация *Agrostio stoloniferae–Equisetum arvensis* объединяет сообщества песчаных грив и межгривных понижений, представляющие собой начальные стадии зарастания. Сообщества ассоциаций *Alopecuro pratensis–Phalaroidetum arundinaceae* и *Alopecuro pratensis–Calamagrostietum purpureae* занимают низкие уровни поймы, перемежаются с ивняковыми сообществами. Ассоциация *Amorio repentis–Poetum pratensis* объединяет сообщества, встречающиеся на более высоких уровнях поймы.

#### 1. Продромус:

Класс Phragmito-Magno-Caricetea Klika in Klika et Novák 1941

Порядок Phragmitetalia W. Koch 1926

Союз Phragmition communis W. Koch 1926

Акк. *Equisetum fluviatilis* Nowiński 1930

Союз Nardosmion laevigatum Klotz et Köck 1986

Акк. *Nardosmietum laevigatum* Klotz et Köck 1986

Порядок Oenanthetalia aquatica Hejny in Kopecky et Hejny 1965

Союз Equisetion arvensis Mirkin. et Naumova in Kononov et al. 1989 emend.

Taran 1995

Акк. *Agrostio stoloniferae–Equisetum arvensis* (Prokopjev 1990)

Grigorjev in Mirk. et al. 1991

Порядок Magno-Caricetalia Pignatti 1953

Союз Magno-Caricion elatae Koch 1926

Акк. *Caricetum aquatilis* Savich 1926

Акк. *Caricetum gracilis* Savič 1926

Акк. *Carici acutae–Phalaroidetum arundinacea* Turubanova et al. 1986

Класс Molinio–Arrhenatheretea R. Tx. 1937

Порядок Molinietaalia Koch 1926

Союз Alopecurion pratensis Passarge 1964

Акк. *Alopecuro pratensis–Phalaroidetum arundinaceae* Turubanova et al. 1986

Акк. *Alopecuro pratensis–Calamagrostietum purpureae*

Shushpannikova, Yamalov 2013

Порядок Arrhenatheretalia R. Tx. 1931

Союз Cynosurion R. Tx. 1947

Акк. *Amorio repentis–Poetum pratensis* Shushpannikova, Yamalov 2014

Союз Festucion pratensis Sipaylova et al. 1985

Акк. *Elytrigio repentis–Bromopsidetum inermis* Yamalov 2011

Выделенные нами синтаксоны травяной растительности поймы верхнего течения р. Усы вписываются в синтаксономическую систему Восточной Европы и азиатской части России. Они очень схожи по видовому составу и структуре с синтаксонами луговой растительности поймы нижнего течения р. Усы (Шушпанникова, Ямалов, 2013 и др.), однако отличаются от них более низким ценотическим разнообразием, что объясняется более северным положением района.

В пойме р. Воркуты выявлено 102 вида сосудистых растений из 23 семейств, в пойме верхнего течения р. Усы – 104 вида из 29 семейств, в то время как в пойме ее нижнего течения – 307 видов из 42 семейств. Географический анализ показал преобладание в травяных сообществах пойм бореальных видов. Показатель их участия на лугах средней и северной подзоны тайги несколько выше (Шушпанникова, 2007), чем в подзоне южных крупноерниковых тундр, где повышена доля арктических, аркто-альпийских, гипоарктических видов (табл.). Анализ распределения видов по долготным географическим группам в районе исследования показал увеличение в травостое доли видов с циркумполярным распространением по сравнению с травостоями поймы нижнего течения р. Усы, где преобладают евразийские виды.

Таблица. Распределение видов травяной растительности поймы рек Усы и Воркуты по широтным и долготным географическим группам

Географические группы	Нижнее течение р. Усы		Верхнее течение р. Усы		Р. Воркута	
	Число видов	%	Число видов	%	Число видов	%
<b>Широтные группы</b>						
Арктическая	10	3,0	6	5,8	3	3,0
Арктоальпийская	16	4,9	19	18,4	14	13,7
Гипоарктическая	39	11,8	15	14,5	11	10,8
Бореальная	211	64,1	54	51,9	65	63,7
Бореально-неморальная	7	2,1	1	0,9	–	–
Лесостепная	7	2,1	1	0,9	1	1,0
Полизонная	39	12,0	8	7,6	8	7,8
<b>Долготные группы</b>						
Циркумполярная	117	35,6	55	52,9	45	44,1
Евразийская	141	42,9	38	36,5	46	45,1
Европейская	43	13,0	6	5,8	7	6,9
Азиатская	17	5,2	3	2,9	4	3,9
Евразийско-американская	5	1,5	2	1,9	–	–
Плюрегиональная	6	1,8	–	–	–	–

Таким образом, травяная растительность верхнего течения р. Усы и ее притока – р. Воркуты характеризуется более низким ценотическим и флористическим разнообразием по сравнению с поймами нижнего течения р. Усы и Печоры в силу своего зонального положения. Географическая структура видового состава травяных сообществ пойм изученного района отражает черты, присущие гипоарктическим флорам.

#### Список литературы

- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Wien-New York Springer. 3. Aufl. 865 s.
- Исаченко Т. И., Лавренко Е. М. 1980. Ботанико-географическое районирование // Растительность европейской части СССР. Л. С. 10–22.
- Ребристая, О.В. Флора востока Большеземельской тундры. Л. 334 с.
- Шушпанникова Г. С. 2007. Анализ парциальных флор пойм бассейнов рек Печоры и Вычегды // Ботан. журн. Т. 92. № 9. С. 1365–1384.
- Шушпанникова Г. С., Ямалов С. М. 2013. Луговая растительность пойм рек Вычегда и Печора. Порядок Molinieta Koch 1926 // Растительность России. № 22. С. 86–105.

#### Community diversity of herbal vegetation in the floodplains of the rivers in the southern tall-shrub tundra (Vorkuta region)

Shushpannikova G. S.\*, Kuskina O. E.

Syktuyvkar, Pitirim Sorokin Syktuyvkar State University

\*E-mail: shushpannikova.galina@yandex.ru

Syntaxonomic diversity of the vegetation in the floodplains of the upper course of Usa river and Vorkuta river is presented by two classes (Phragmito-Magno-Caricetea Klika in Klika et Novák 1941 and Molinio–Arrhenatheretea R. Tx. 1937), 5 orders, 7 alliances and 10 associations. The communities of the upper and lower reaches of Usa river and Vorkuta river are similar. However, herbal vegetation in the upper reaches of Usa river and Vorkuta river is characterized by lower species diversity being compared to the communities of the lower reaches of Usa river. The list of species of the floodplain of the upper course of Usa river contains 104 vascular plants; of the floodplain of Vorkuta river – 102 species. Floristic composition of the plant communities in the upper reaches of Usa and Vorkuta rivers reflects the traits inherent to hypo arctic floras.

## БОЛОТА РОССИИ НА ГЕОБОТАНИЧЕСКОЙ КАРТЕ

Юрковская Т. К.

*Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН*

E-mail: yurkovskaya@hotmail.ru

Болота России по последним данным занимают 1,7 км<sup>2</sup> (Вомперский и др., 2005). Их распространение по территории страны неравномерно, но закономерности этого распространения четко выявляются на картах. Оно обусловлено климатом, геоморфологией и связано с историей развития растительного покрова. Сообщение является результатом анализа ряда геоботанических карт, в которых мне приходилось картографировать растительность болот. Последняя геоботаническая карта России опубликована в Национальном атласе почв (Юрковская, 2011).

Для болот в легендах мелкомасштабных карт используются не синтаксономические единицы (фитоценомеры), а хорологические (фитоценохоры). В этом состоит их основное отличие от картируемых единиц зональной растительности.

Вопреки сложившемуся мнению об аazonальности болот, я подчеркиваю их хорошо выраженную широтную дифференциацию. Распространение болот связано с биоклиматическими зонами и подзонами и хорошо коррелирует с широтным делением зональной растительности.

С севера на юг территория России делится на 6 биоклиматических зон: тундровую, таежную, широколиственную, лесостепную, степную и пустынную (Сафронова, Юрковская, 2015). Широтная дифференциация обуславливает границы распространения самых высших подразделений растительности болот — классов типов болотных массивов (Юрковская, 1992).

С севера на юг сменяют друг друга мерзлые арктические болота: полигональные и бугристые; далее следуют аапа и сфагновые верховые, и через все зоны вплоть до юга степной зоны проходят травяные и травяно-моховые болота. Но и они изменяются с севера на юг по структуре и флористическому составу.

Важное значение для формирования типов болотных массивов, структуры их растительного покрова, флористического состава, строения торфяной залежи имеют изменения климата, связанные со степенью континентальности и влагопереносом, происходящие с запада и востока к центру страны. В пределах России мною выделено 6 долготных секторов: западнорусский, восточноевропейский, уральский, западносибирский, восточносибирский, притихоокеанский. В каждом секторе формируются региональные типы болотных массивов, которые занимают свое широтное положение.

Восточная граница Западнорусского сектора проходит около 40° в. д. Его особенность — отсутствие полосы полигональных болот, которое коррелирует с отсутствием подзон арктических и северных гипоарктических тундр. Другая особенность — преобладание аапа болот над верховыми в северной и средней тайге, что также соответствует преобладанию квазикоренных сосновых лесов над зональными еловыми. В южной тайге и подтайге господствуют грядово-мочажинные сфагновые болота западнорусского типа. Субокеанические территории, как повсюду, вносят нарушения в четкую картину секторного расчленения. На низменностях, протянувшихся вдоль Белого моря на северо-востоке сектора, располагаются дистрофные грядово-озерковые болота южноприбалтийского типа (северная тайга), полоса распространения которых протягивается за пределы сектора на восток и заканчивается в Восточноевропейском секторе, у реки Мезень. Восточноприбалтийские болота встречаются вдоль южного побережья Финского залива и выходят за границы сектора и России в Прибалтику.

В Восточноевропейском и Западносибирском секторах наблюдается четкая зональность и полнота спектров. С севера на юг последовательно сменяют друг друга полигональные, бугристые, аапа, верховые и травяные болота. Главная особенность болот рассматриваемых секторов — асимметрия региональных типов болот, относящихся к одному классу. Например, полигональные болота в Восточноевропейском секторе приурочены к подзоне северных гипоарктических тундр, а в Западносибирском секторе они встречаются до северной лесотундры. Бугристые болота в Восточноевропейском секторе распространены в подзоне южных гипоарктических тундр и лесотундре, а в Западносибирском секторе они идут до средней тайги. Ареал аапа болот шире в Западной Сибири, но в обоих секторах они значительно уступают верховым, редко встречаются в виде самостоятельных массивов, обычно же входят в состав сложных болотных систем, в которых преобладают верховые. Но самое примечательное различие ждет нас на южной границе ареала верховых болот. В лесостепи Западной Сибири распространен особый региональный тип сфагновых верховых болот — сильно выпуклые рямы. Я назвала этот тип западносибирские сосново-кустарничково-сфагновые выпуклые суббореальные болота. Такое длинное название связано с тем, что народное название «рям» проникло в Сибирь в научную литературу. Рямом называют как болотные массивы, так и их отдельные участки или сообщества во всех случаях, если они имеют ярусы сосны, кустарничков, сфагнов и олиготрофы, в европейской лесостепи болот вообще мало, а сфагновые редки и настоящих выпуклых верховых болот просто нет.

Урал — единственный горный сектор, который я выделяю из-за его меридиональной вытянутости как раздел между западом и востоком страны. К главным его особенностям относится связь типов болот с высотной поясностью и различие болот западного и восточного макросклонов. Он не только разъединяет европейскую и азиатскую части страны, но и соединяет их.

Восточносибирский (к востоку от р. Енисей) сектор самый континентальный с преобладанием гор и возвышенностей. Болот здесь мало. Широтная дифференциация выражена плохо. Хорошо выделяется полоса полигональных болот в тундровой зоне. Бугристые болота характерны для тайги. Типичны для тайги и ее горных районов мари с *Betula exili* (Названия растений приводятся по С. К. Черепанову (1995)). Для равнинных районов тайги свойственны лиственничные мари. Характерно проникновение мерзлых болот вплоть до степной зоны. Примечательно, что в секторе отсутствуют верховые болота. В будущем этот сектор следует, вероятно, разделить на 2 (Среднесибирский и Восточносибирский). К настоящему времени болота здесь исследованы слабо. Космическая съемка отчасти восполняет этот пробел, но без наземных исследований на полигонах невозможно судить о растительности, флоре и составе торфяной залежи. Так, по характеру рисунка структуры растительного покрова я обнаружила на снимках в Красноярской тайге, расположившиеся широкой полосой параллельно Енисею, аапа болота с их характерным грядово-мочажинно-озерковым комплексом в центре болотных массивов, однако, что там растет, — сведений нет.

Притихоокеанский сектор образует восточный край России. В нем, как и в предыдущем, отсутствует четко выраженная зональность. Это связано с преобладанием гор над равнинами и с наличием островной мерзлоты на юге. Закономерность, свойственная Северной Азии, прослеживается от мерзлых и полигональных бугристых болот на севере до аапа и верховых в таежной части и высоко-травных на юге. Очень специфичны вейниковые и осоково-вейниковые болота в бассейне Амура. Во время летних муссонных дождей поверхность этих болот поднимается вместе с подъемом воды. Своеобразны болота Камчатки и Сахалина. Наличие таких видов как *Carex pseudocuraica*, *Myrica tomentosa* и др. во флоре болот этого сектора усиливает их специфичность. Сведения о болотах Притихоокеанского сектора в последнее время активно пополняются. Только что опубликованы материалы о болотах труднодоступных районов Корьякии, Шантарских островов, Камчатки и др. (Нешатаев и др., 2018; Чаков и др. 2018 и др.). Главная особенность Притихоокеанского сектора — наличие болот плащей и переслаивание слоев торфяной залежи вулканическим пеплом.

#### Заключение

Анализ широтной дифференциации растительного покрова болот в пределах меридиональных секторов показал, что в каждом из рассмотренных секторов имеется своя структура зональности, которая различается как представленными типами болот, так и их связью с зонами и подзонами, установленными по зональной растительности.

На западе России, в секторах Западнорусском, Восточноевропейском и Западносибирском, отмечается четкая зональность, которая отсутствует в восточных секторах. Во всех секторах в пределах одной широтной полосы (зоны или подзоны) отмечается перекрытие ареалов нескольких типов

болот. Другими словами не только зона, но и подзона в каждом секторе характеризуется наличием нескольких региональных типов болот, относящихся к разным классам.

#### Список литературы

Вомперский С. Э., Сирин А. А., Цыганова О. П., Валяева Н. А., Майков Д. А. 2005. Болота и заболоченные земли России: попытка анализа пространственного распределения и разнообразия // Известия РАН. Сер. геогр. № 5. С. 39–50

Нешатаев В. Ю. Нешатаева В. Ю. Кириченко В. Е. 2018. Типы болотных массивов севера Корякского округа // Материалы конференции «IX Галкинские Чтения» (Санкт-Петербург, 5–7 февраля 2018 г.) / под ред. Т. К. Юрковской. Санкт-Петербург. С. 168–170.

Сафронова И. Н., Юрковская Т. К. 2015. Зональные закономерности растительного покрова равнин Европейской России и их отображение на карте // Бот. журн. Т. 100, № 11. С. 1121–1141.

Чаков В. В. Остроухов А. В., Купцова В. А., Ивченко Т. Г. 2018. Распределение сфагновых болот на прибрежных равнинах островных и континентальных экосистем Южного Приохотья // Материалы конференции «IX Галкинские Чтения» (Санкт-Петербург, 5–7 февраля 2018 г.) / под ред. Т. К. Юрковской. СПб. С. 232–235.

Черепанов С. К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб. 992 с.

Юрковская Т. К. 1992. География и картография растительности болот Европейской части России и сопредельных территорий. СПб. Труды БИН РАН. 256 с.

Юрковская Т. К. 2011. Растительность [карта] М 1:15000000 // Национальный атлас почв Российской Федерации / под ред. С. А. Шоба. М. С. 46–51.

#### Peatlands of Russia on the geobotanical maps

Yurkovskaya T. K.

*Saint-Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS*

E-mail: yurkovskaya@hotmail.ru

Contrary to popular belief about azonality peatlands, the author emphasizes their well expressed latitudinal differentiation. Mire distribution is connected with bioclimatic zones and subzones, and correlates well with the latitudinal zonal division of vegetation. This connection is well detected within the longitudinal sectors.

#### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ СОСТОЯНИЯ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Ярмишко В. Т.<sup>1\*</sup>, Игнатъева О. В.<sup>2</sup>, Ярмишко М. А.<sup>1</sup>

*Санкт-Петербург, <sup>1</sup>Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН*

*<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет*

\*E-mail: vasilijarmishko@yandex.ru

Кольский полуостров занимает крайний северо-запад Европейской части России, располагаясь практически полностью за полярным кругом. Своеобразные природные условия определили характерные черты организации растительных сообществ этого региона. Леса здесь эксплуатируются длительно и интенсивно. В отдельных районах лесные биогеоценозы испытывают кроме того значительные техногенные нагрузки. Примером может служить центральная часть Кольского полуострова, где находится самое мощное в Европе предприятие по производству цветных металлов (Ni, Cu и др.) – комбинат «Североникель», который начал свою деятельность в 1939 г. (Поздняков, 1999). Максимальный объем выбросов, составляющий в среднем 230 тыс. т SO<sub>2</sub> и 15 тыс. т в год мелкодисперсной полиметаллической пыли, содержащей в основном Ni и Cu, наблюдались в период с 1973 по 1992 гг. Затем отмечалось постепенное снижение уровня атмосферного загрязнения и к началу 2000-х гг. объем выбросов SO<sub>2</sub> снизился в 6, а полиметаллической пыли – в 4 раза по сравнению с максимальными значениями. В последующие годы загрязнение окружающей среды оставалось относительно стабильным и составляло в среднем 40 тыс. т SO<sub>2</sub> и 5 тыс. т полиметаллической пыли (Ярмишко и др., 2011).

Негативное воздействие атмосферных выбросов комбината на окружающие растительные сообщества исследователи наблюдали еще со второй половины XX века (Лукина, Никонов, 1996; Ярмишко, 1997; Ярмишко и др., 2011). В последние десятилетия техногенное загрязнение наряду с воздействием рубок, пожаров и насекомых-вредителей является причиной нарушения средообразующих

и средозащитных функций лесов на значительных территориях. В промышленно развитых регионах России оно является приоритетным фактором, негативно воздействующим на состояние лесов и их компоненты.

Для оценки состояния лесов, испытывающих воздействие техногенного загрязнения, нами применялся анализ пространственно-временных изменений структурно-функциональных параметров главного компонента лесных экосистем – древесного яруса. Это позволяло выявить не только степень и масштабы повреждения сообществ промышленными выбросами, но и установить особенности негативного воздействия определенного типа эмиссий. Поскольку динамика состояния лесов оценивается по результатам многолетнего мониторинга, накопленные данные дают возможность также прогнозировать изменение ситуации в лесах в ближайшее время и в перспективе.

Исследования проводились с 1981 г. в лишайниково-зеленомошных сосновых лесах III-IV классов возраста, расположенных на различном расстоянии от источника загрязнения в пределах трех зон: фоновой, буферной и импактной. Сбор и обработка оригинальных материалов велись с использованием современных методов, достаточно подробно описанных нами ранее (Ярмишко и др., 2011).

Лесные фитоценозы характеризуются многими параметрами, набор значений которых отражает любое их состояние, в том числе и нарушенное человеком. В качестве наиболее информативного показателя жизненного состояния, как отдельных деревьев, так и древостоев целесообразно принимать интегрированную характеристику состояния крон. Одной из наиболее четко визуально проявляющихся и легко оцениваемых на количественной основе характеристик жизненного состояния сосны обыкновенной на Европейском Севере является продолжительность жизни хвои. Хвоя сосны тем дольше сохраняется в кронах деревьев, чем ближе они находятся к северному пределу распространения и чем жестче природные условия.

Таблица 1. Продолжительность жизни хвои *P. sylvestris* L. в средневозрастных древостоях на территориях с разным уровнем загрязнения (центральная часть Кольского полуострова)

Годы	Зоны		
	Фоновая	Буферная	Импактная
1982	6±0.4	3.9±0.8	2.4±0.5
1987	5.7±0.6	4.2±0.9	2.5±0.5
2005	6.4±0.4	4.2±0.7	5.3±0.6
2008	6.7±0.5	6.4±0.6	5.0±0.5
2014	6.2±0.5	6.1±0.4	5.3±0.7

Установлено (табл. 1), что продолжительность жизни хвои сосны за весь период наблюдений в фоновом районе находилась в пределах от 5.7 до 6.7 лет. Доля здоровой (неповрежденной) хвои при этом составляла 95–100 %. Радиальный прирост древесины в последние годы, после некоторого подъема, приобрел тенденцию снижения, что связано, на наш взгляд, с усилением конкурентных взаимоотношений, как в надземной сфере, так и в зоне корневых систем по мере развития сообществ. Индекс жизненного состояния древесного яруса сосновых лесов за период наблюдений снизился с 0.94 до 0.82 отн. ед. (Ярмишко и др., 2011).

Среднее значение общего проективного покрытия травяно-кустарничкового яруса в изученных сосновых лесах за период исследований составило 18%, для мохово-лишайникового яруса этот показатель составлял 70–75 %. Таким образом, весь комплекс наблюдаемых в фоновых районах изменений жизненного состояния сосновых лесов отражает естественные сукцессионные процессы при восстановлении сообществ после внешних нарушений (рубок и пожаров).

В районе со средним уровнем загрязнения окружающей среды (буферная зона) суммарное содержание никеля и меди в хвое *P. sylvestris* превышало фоновые значения в 5–10 раз. В последние годы оно снизилось в 3 раза по отношению к максимальным значениям, зарегистрированным в 1984–1988 гг. (Ярмишко и др., 2011). В период с 1980 по 1990 гг. продолжительность жизни хвои *P. sylvestris* в буферной зоне была достоверно ниже, чем в фоновых условиях, и составляла в среднем около 4-х лет (табл. 1). При этом только хвоя первых двух лет жизни в большинстве случаев (65–67%) не имела явных признаков повреждения. В последние годы в рассматриваемом районе состояние хвои как по продолжительности жизни, так и по степени повреждения стало приближаться к фоновым значениям (табл. 1). В начале периода исследований (1981–1982 гг.) индекс жизненного состояния

сосновых древостоев в буферной зоне был достоверно ниже, чем в фоновых районах и составлял 0.76 отн. ед. Устойчивые тенденции улучшения жизненного состояния древостоев *P. sylvestris* начали проявляться в последние годы на фоне существенного снижения (в 4–6 раз) количества атмосферных выбросов комбината «Североникель».

Значения основных характеристик живого напочвенного покрова сосновых лесов в буферной зоне за весь период наблюдений достоверно не отличались от фоновых. Однако содержание никеля и меди в листьях доминантных видов кустарничков в 2–3 раза превышало фоновые значения. Состояние мохово-лишайникового яруса в течение всего периода исследований оставалось существенно нарушенным. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в буферной зоне динамика состояния древесного яруса определяется преимущественно режимом атмосферных выбросов сернистого ангидрида, а состояние напочвенного покрова определяется уровнем как атмосферного, так и почвенного загрязнения (Ярмишко и др., 2011).

Таблица 2. Виталитетная структура древостоев *P. sylvestris* в центральной части Кольского полуострова

Годы	Распределение деревьев сосны по категориям жизненного состояния, %				
	Здоровые	Ослабленные	Сильно ослабленные	Сухие	Итого
Фоновый район					
1987	76.3	21.5	1.5	0.7	100
2005	89.7	10.3	0	0	100
2008	68.1	25.9	4.3	1.7	100
2014	62.1	20.5	13.6	3.8	100
Буферная зона					
1987	4.9	56.1	17.1	21.9	100
2005	69.0	8.0	4.0	19.0	100
2008	61.0	17.1	3.8	18.1	100
2014	65.6	10.7	10.8	12.9	100
Импактная зона					
1987	0	6.2	43.5	50.3	100
2005	35.0	16.1	3.6	45.3	100
2008	21.3	28.7	9.0	41.0	100
2014	25.5	23.6	23.6	27.3	100

В импактной зоне (высокий уровень загрязнения) древесный ярус сообществ *P. sylvestris* характеризовался высокой степенью угнетенности. В период с 1981 по 1990 гг. продолжался процесс ухудшения его состояния. Наиболее низкий уровень жизненного состояния древостоев сосны обыкновенной был отмечен через 15 лет после достижения максимальных величин объемов ежегодных промышленных выбросов (с 1973 по 1992 гг.). На фоне последующего резкого снижения аэротехногенной нагрузки состояние древесного яруса сосновых лесов заметно улучшилось, и в 2008 г. индекс жизненного состояния древостоев существенно увеличился, однако его величина (0.47) оставалась почти в 2 раза более низкой, чем в фоновых условиях. Следует отметить, что в 2005–2014 гг. впервые на территории импактной зоны было зарегистрировано появление в древесном ярусе неугнетенных (здоровых) особей *P. sylvestris*, доля которых составила более 25% от общего числа деревьев (табл. 2). Улучшение состояния древесного яруса в ответ на сокращение атмосферных выбросов при сохраняющемся уровне почвенного загрязнения, по-видимому, обусловлено тем, что в импактной зоне основная масса всасывающих корней *P. sylvestris* расположена в более глубоких горизонтах почвы, которые в меньшей степени подвержены загрязнению (Ярмишко, 1997).

Общее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса за период с 1984 по 2008 гг. снизилось от 14 до 6%. В течение всего периода исследований мохово-лишайниковый ярус находился в полностью разрушенном состоянии: его проективное покрытие составляло 10 %, а высота – 0.5 см, что соответственно в ~7 и 15 раз меньше фоновых значений этих величин. Следует отметить, что в пределах импактной зоны динамика жизненного состояния сосновых древостоев определяется целиком и полностью уровнем аэротехногенного загрязнения. Отсутствие заметных положительных реак-

ций травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов на снижение объема атмосферных выбросов обусловлено сохранением высокого уровня загрязнения почв тяжелыми металлами.

Таким образом, многолетний мониторинг хвойных лесов в центральной части Кольского полуострова показал, что современные тенденции состояния разных компонентов сосновых лесов в фоновых условиях обусловлены естественными сукцессионными процессами. Атмосферное загрязнение двуокисью серы в сочетании с тяжелыми металлами (Cu, Ni), в силу своей высокой токсичности, является доминирующим фактором, вызывающим ослабление и даже разрушение сообществ сосновых лесов. На фоне существенного снижения объемов промышленных атмосферных выбросов отчетливо прослеживается тенденция улучшения жизненного состояния сосновых лесов даже в зоне сильного загрязнения.

Работа выполнялась при финансовой поддержке программы Отделения биологических наук РАН «Биоразнообразие природных систем. Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга».

#### Список литературы

Лукина Н.В., Никонов В.В. 1996. Биогеохимические циклы в лесах Севера в условиях аэротехногенного загрязнения. Ч. 1–2. Апатиты. 132 с.

Позняков В.Я. 1999. Североникель. Мончегорск. 370 с.

Ярмишко В. Т. 1997. Сосна обыкновенная и атмосферное загрязнение на Европейском Севере. СПб. 210 с.

Ярмишко В.Т., Горшков В.В., Лянгузова И.В., Баккал И.Ю. 2011. Экологический мониторинг лесных экосистем Кольского полуострова в условиях аэротехногенного загрязнения // Региональная экология. № 1–2 (31). С. 21–29.

#### **Modern trends of the state of Scots pine forests in the central part of the Kola peninsula**

<sup>1</sup>Yarmishko V. T., <sup>2</sup>Ignateva O. V., <sup>1</sup>Yarmishko M. A.

*Saint-Petersburg, <sup>1</sup>Komarov botanical institute RAS*

*<sup>2</sup> Saint-Petersburg, Saint Petersburg State Forest-Technical University*

E-mail: vasilyarmishko@yandex.ru

The spatio-temporal dynamics of structural and functional parameters of Scots pine trees in background and under condition of industrial emissions with aggressive sulfur compounds in combination with heavy metals (Cu, Ni) was investigated. It was shown that current dynamics trends of different components of Scots pine forests in background conditions are determined by natural successional processes. Technogenic air pollution is a significant factor affecting the vital state of forest stands. Near the large copper-nickel combine technogenic pollution is the major factor that causes weakening and even destruction of Scots pine forest communities. Against the background of a significant reduction in the amount of atmospheric emissions the trend of improving the vital state of Scots pine forests, even in the zone of strong pollution, is distinctly traced.



---

**Ботаническое  
ресурсоведение**

---



## ДИНАМИКА УРОЖАЙНОСТИ ЯГОД КЛЮКВЫ БОЛОТНОЙ В КАРЕЛИИ

Антипин В. К.\*, Токарев П. Н.

Петрозаводск, ФИЦ КарНЦ РАН

\*E-mail: antipin@krc.karelia.ru

Одним из важных направлений развития фундаментальных исследований в области ресурсоведения является оценка современного состояния ресурсов ягодных растений (Буданцев, 2005). Клюква – важнейший биологический ресурс России, многолетний мониторинг динамики урожайности ее ягод является актуальной научной задачей. Репрезентативные данные об урожайности ягод можно получить только на основе многолетних наблюдений за ее динамикой (Черкасов и др., 1981). Наше исследование выполнялось на основе многолетнего мониторинга урожайности клюквы болотной (*Oxycoccus palustris* Pers.<sup>2</sup>), организованного в 1975 на ключевых участках болота Неназванное (61°48'N, 33°35'E) с постоянными пробными площадями (табл. 1).

Таблица 1. Геоботаническая характеристика болотных участков болота Неназванное с постоянными пробными площадями (пр. пл.)

№ пр.пл.	Тип болотного участка, проточность	Уровень грунтовых вод, см	Учетные площадки 1м <sup>2</sup> , шт.
I	Олиготрофный пушицево-сфагновый, слабо проточный	25–30	10
II	Мезотрофный кустарничково-травяно-сфагновый, проточный	10–20	10
III	Мезотрофный травяно-сфагновый, проточный	5–15	10

Цель работы – изучение динамики урожайности ягод клюквы болотной в Карелии на основе многолетних наблюдений.

Основные задачи исследования – учет цветения и плодоношения клюквы, определение урожайности ягод и тренда ее многолетней динамики.

С 1975 по 2002 г. детальные исследования динамики урожайности и фенологического развития клюквы на пробных площадях проводили В. Ф. Юдина и Т. А. Максимова (2005). Многолетний ряд наблюдений здесь прерывался в 1983–1985 годы, а с 2003 г. мониторинг урожайности клюквы ведется нами (Антипин, Токарев, 2016). В данной работе использованы опубликованные и собственные данные многолетних и непрерывных наблюдений урожайности ягод клюквы за 1986–2015 гг.

Полевые и камеральные работы проводились по общепринятой методике (Черкасов и др., 1981; Юдина и др., 1986). На всех пробных площадях в период массового цветения (июнь, начало июля) и созревания плодов (вторая половина сентября) подсчитывалось количество цветков и плодов, собирались ягоды, и определялась их масса. Полученные данные использовались при составлении диаграмм многолетней динамики урожайности ягод клюквы на каждой пробной площади. Для отображения тенденций динамики на диаграмму добавлялись линии тренда. Тип линии выбран полиномиальный, который используется для описания попеременно возрастающих и убывающих величин.

Изучались погодные условия сезонного развития клюквы болотной. В качестве исходной информации использованы ряды среднемесячных температур воздуха и осадков района исследований за вегетационные периоды с мая по сентябрь, полученные по наиболее близко расположенной к району исследований метеостанции «Петрозаводск».

За годы исследований чередовались сухие (осадки меньше 316 мм, 11 наблюдений) и влажные (осадки выше 316 мм, 17 наблюдений) вегетационные периоды с температурой воздуха выше средних многолетних значений (+11.9°С). Зафиксирован всего один сухой и холодный период (1990 г.) и три влажных и холодных (1987, 1993, 2008 г.).

Линия тренда динамики выпавших атмосферных осадков за вегетационные периоды волнообразная, в отличие от восходящего тренда динамики температуры.

Выявлены следующие особенности многолетней динамики урожайности ягод клюквы за 32 года наблюдений.

Влияние эколого-фитоценотического фактора. На олиготрофном пушицево-сфагновом участке (пр. пл. I) урожайность клюквы колеблется от 6 до 791 кг/га, в среднем составляет 196 кг/га. На мезотрофном кустарничково-травяно-сфагновом участке (пр. пл. II) – 141–1794, в среднем 578 кг/га.

<sup>2</sup> Приоритетным названием является *Vaccinium oxycoccos* L. (Прим. ред.).

На мезотрофном сосново-кустарничково-осоково-сфагновом (пр. пл. III) – 96–1580, в среднем 450 кг/га.

Наиболее высокие и стабильные урожаи ягод отмечены на пр. пл. II. Самые нестабильные урожаи наблюдались на пр. пл. III, а низкие и очень низкие на пр. пл. I (табл. 2).

Таблица 2. Оценка урожая ягод клюквы болотной на пробных площадях за 32 летний период наблюдений

Шкала оценки урожая, кг/га	Число лет наблюдений / доля, %		
	Пробная площадь I	Пробная площадь II	Пробная площадь III
Обильный $\geq 671$	1 / 3.1	8 / 25	7 / 21.9
Хороший 451–670	1 / 3.1	11 / 34.4	4 / 12.5
Средний 261–450	6 / 18.8	4 / 12.5	7 / 21.9
Низкий 101–260	14 / 43.8	9 / 28.1	13 / 40.6
Очень низкий $\leq 100$	10 / 31.2	0 / 0	1 / 3.1

Четкой периодичности продуктивности клюквы не выявлено, что ранее отмечали другие исследователи (Черкасов и др., 1981). Вероятность повторения обильного или хорошего урожая ягод клюквы на пр. пл. I составляет всего 6–7%, пр. пл. II – 50–60%, а пр. пл. III – 30–35%.

Приведенные данные свидетельствуют о сильном колебании урожайности клюквы в зависимости от эколого-фитоценологических условий места ее произрастания, что ранее отмечали другие исследователи (Юдина, Максимова, 2005).

Влияние погодных условий. Низкая урожайность (до 260 кг/га) на всех пробных площадях была отмечена 5 раз, причем вегетационные периоды были как влажные и теплые, влажные и холодные, так и сухие и теплые.

Обильный урожай (выше 671 кг/га) одновременно на всех площадках наблюдался всего один раз – в 2002 году, аномально сухом и теплом.

Урожайным для всех пробных площадей был влажный и умеренно теплый 1998 г., когда на пр. пл. I урожай ягод составил выше 451 кг/га, а на пр. пл. II и III – свыше 671 кг/га.

Исследования не выявили корреляционной зависимости урожайности ягод клюквы от погодных условий вегетационного периода, но в целом наблюдалось, что в вегетационные периоды с осадками и температурой, близкой или равной многолетней норме, урожайность клюквы стабильнее и выше, чем при других условиях. В тоже время, ранее было установлено, что на формирование урожая клюквы сильное влияние оказывают заморозки в период ее цветения и формирования ягод (Юдина и др., 1986).

Тренды динамики урожайности ягод. Исследования показали, что на пр. пл. II и III, начиная с 2002 г., происходит волнообразное снижение урожайности ягод клюквы. В 2016–2017 гг. урожайность самой продуктивной пр. пл. II была низкой – 146–161 кг/га, пр. пл. III средней – 238–398 кг/га. Тренд динамики урожайности ягод пр. пл. I с 2002 г. был нисходящим, а с 2014 г. – восходящий, с 30 к 161 кг/га в 2017 г.

Полевые рекогносцировочные исследования урожайности ягод клюквы, проведенные нами в 2006–2017 гг., выявили тренд снижения урожайности некоторых ягодных болот южной Карелии. Это обусловлено не только крайне неустойчивыми и нередко аномальными погодными условиями вегетационного периода, что отмечается в регионе в последние 15–20 лет, но динамикой экологических условий и растительного покрова болотных участков с клюквой.

#### Список литературы

Антипин В. К., Токарев Н. П. 2016. Многолетняя динамика урожайности ягод клюквы болотной (*Oxycoccus palustris*, *Ericaceae*) в южной Карелии // Растительный мир Азиатской России. № 4 (24). С. 83–87.

Буданцев А. Л. 2005. Оценка современного состояния ресурсов важнейших лекарственных и пищевых растений флоры России // Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. М. С. 87–92.

Черкасов А. Ф., Буткус В. Ф., Горбунов А. Б. 1981. Клюква. М. 214 с.

Юдина В. Ф., Вахрамеева З. М., Токарев П. Н., Максимова Т. А. 1986. Клюква в Карелии. Петрозаводск. 204 с.

Юдина В. Ф., Максимова Т. А. 2005. Динамика урожайности клюквы болотной в южной Карелии // Экология. Т. 36, № 4. С. 264–268.

### **Dynamics of productivity cranberry berries (*Oxycoccus palustris*) in Karelia**

Antipin V. K.\*, Tokarev P. N.

Petrozavodsk, FRC KarRS RAS

\*E-mail: antipin@krc.karelia.ru

This paper presents the results of long-term studies of the dynamics of productivity cranberries for 32 years (1986–2017) period in southern Karelia. The studies were conducted in a natural mire Nenazvannoe (N 61° 48′, E 33° 35′). Monitoring of the dynamics the fruiting of cranberries was conducted at three mire sites with permanent plots (N I, II, III) for the study. It is oligotrophic cotton grass-sphagnum site (plot N I), mesotrophic herb-shrub-sphagnum (plot N II) and mesotrophic herb-sphagnum (plot N III). On accounts plots (1 m<sup>2</sup>) was calculating the number flowers, number and weight of berries. On the plot № I cranberries yields ranged from 6 to 791 kg/ha. On a plot № II is 141–1794, a plot № III – 96–1580 kg/ha. This is due to the extremely volatile and often abnormal weather conditions not only of the vegetation period, but in the whole year, which is celebrated in the region over the last 15–20 years.

### **ИЗМЕНЧИВОСТЬ СУММАРНОГО СОДЕРЖАНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРИРОДНЫХ ДАГЕСТАНСКИХ ОБРАЗЦАХ *STACHYS BALANSAE***

Вагабова Ф. А.\*, Раджабов Г. К., Исламова Ф. И.

Махачкала, Горный ботанический сад ДНЦ РАН

\*E-mail: fazina@mail.ru

Род *Stachys* L. включает 300 видов, представляющих однолетние и многолетние травы и полукустарники, и считается одним из крупных родов в сем. Lamiaceae. Наибольшее число его видов произрастает в Средиземноморском и Ирано-Туранском регионах. Юго-западная Азия включает около 115 видов, входящих не менее 20 секций из 23 (включая виды рода *Betonica* L.). Два таких региона, как Турция и Иран, с числом видов *Stachys* 60 и 34, соответственно, являются крупными центрами видообразования. Виды рода в основном являются элементами горных степей, но также предпочитают влажные места обитания или сухие расщелины. Фармакологические исследования показали, что экстракты и компоненты растений рода *Stachys* проявляют антибактерицидную, противовоспалительную, антиоксидантную, антитоксическую и другие виды активности. Многие виды накапливают флавоноиды, фенольные кислоты, иридоиды, хиноны, дитерпеноиды и другие классы биологически-активных соединений (Rezazadeh et al., 2006).

Флора Дагестана представлена 11 видами рода *Stachys*: *S. annua* L.; *S. balansae* Boiss. et Kotschy; *S. byzantina* C. Koch; *S. atherocalyx* C. Koch; *S. germanica* L.; *S. fruticulosa* Bieb.; *S. palustris* L.; *S. pauli* Grossh.; *S. pubescens* Ten.; *S. spectabilis* Choisy ex DC.; *S. sylvatica* L. (Муртазалиев, 2009).

*Stachys balansae* растёт в верхней части лесного пояса и на субальпийских лугах. Это растение с простыми или ветвистыми стеблями, высотой 60 – 100 см. Нижние листья широко ланцетные, на черешках 6–7 см дл.; верхние стеблевые узко продолговато-яйцевидные, городчатые, на черешках 1.5 – 2 см дл.; прицветные – цельнокрайные, сидячие. Цветки собраны в многоцветковые мутовки; прицветники линейные; чашечка трубчато-колокольчатая с яйцевидно-ланцетными зубцами; венчик розовый, верхняя губа коротко выемчатая, нижняя – трёхлопастная. Эремы обратнойяйцевидные, наверху притуплённые, голые (Литвинская, Муртазалиев, 2013).

Целью нашей работы было изучение изменчивости содержания фенольных соединений, известных своей антиоксидантной активностью, в надземной части *S. balansae* из разных природных популяций Дагестана.

Надземная часть *S. balansae* для исследований была собрана в фазу цветения в 2014 г. в разных географических точках Дагестана (таблица). Сырье было высушено в тени в проветриваемом помещении до воздушно-сухой массы. Суммарное содержание флавоноидов и антоцианов определяли на спектрофотометре СФ-56 (ЛОМО) по стандартной методике с использованием реакции образования комплексных соединений с хлоридом алюминия и хлоридом кобальта соответственно (Государственная..., 1998). Суммарное содержание антиоксидантов определялось на приборе для экс-

пресс-анализа суммарных антиоксидантов «ЦВЕТ-ЯУЗА-001-ААА» амперометрическим методом с пересчетом на галловую кислоту (Яшин, 2008). При приготовлении всех растворов использовалась деионизированная вода, получаемая на деионизаторе «Водолей». Статистическую обработку данных проводили с использованием лицензионной системы обработки данных Statistica 5.5. и пакета программ «MS EXCEL».

Как видно из таблицы, суммарное содержание флавоноидов варьирует сильнее, чем содержание антоцианов (1.36–2,27% и 0.195–0,23% соответственно). Наибольшее содержание флавоноидов наблюдается в образце с Талгинского ущелья, а содержание антоцианов в зависимости от места сбора почти не отличается.

Таблица. Суммарное содержание флавоноидов и антоцианов в надземной части *Stachys balansae*

Место сбора сырья, высота над уровнем моря, м.	Суммарное содержание флавоноидов, %	Суммарное содержание антоцианов, %	Суммарное содержание антиоксидантов, мг/г
Талгинское ущелье, 590	2.27 ± 0.01	0.19 ± 0.00	4.72 ± 0.00
Губденский перевал, 870	2.12 ± 0.03	0.23 ± 0.00	4.20 ± 0.00
Гунибское плато, 1750	1.36 ± 0.02	0.23 ± 0.00	3.85 ± 0.00

Как видно из наших данных, зависимость накопления суммарного содержания флавоноидов, антоцианов и антиоксидантов от высоты над уровнем моря носит разнонаправленный характер. С помощью регрессионного анализа оценивалась линейная корреляция между высотой над уровнем моря и суммарным содержанием флавоноидов ( $r=-0,99$ ), антоцианов ( $r=0,69$ ) и антиоксидантов ( $r=-0,92$ ).

Таким образом, образцы *S. balansae* из природных популяций Дагестана могут служить в качестве флавоноидсодержащего сырья с антиоксидантными свойствами.

#### Список литературы

- Государственная фармакопея СССР. 1998. М. 400 с.  
 Литвинская С. А., Муртазалиев Р. А. 2013. Флора Северного Кавказа: Атлас – определитель. М. 688 с.).  
 Муртазалиев Р. А. 2009. Конспект флоры Дагестана. Том III (Melanthiaceae – Acoraceae). Махачкала. 304 с.  
 Яшин А. Я. 2008. Инжекционно-проточная система с амперометрическим детектором для селективного определения антиоксидантов в пищевых продуктах и напитках // Росс. хим. журн. 1(2): 130–135.  
 Rezazadeh S., Hamedani M. P., Dowlatabadi R., Yazdani D., Shafiee A. 2006. Chemical composition of the essential oils of *Stachys schtschegleevii* Sosn. and *Stachys balansae* Boiss. et Kotschy from Iran // Flavour Fragr. J. 21(2): 290–293. doi: 10.1002/ffj.1587

#### Variations of the total content of phenolic compounds in natural Dagestan samples of *Stachys balansae*

Vahabova F. A.\*, Radzhabov G. K., Islamova F. I.  
 Makhachkala, Mountain Botanical garden DSC RAS

\*E-mail: fazina@mail.ru

This is the first study conducted of total content of phenolic compounds and their variability in the aerial parts of *Stachys balansae* Boiss. et Kotschy (Lamiaceae) collected in natural conditions of Dagestan. Determination of total content of flavonoids and anthocyanins was performed using well-known pharmacopoeia methods. The total content of flavonoids in samples of *S. balansae* reaches up 1.36 to 2.27%, and that of anthocyanins (0.19–0.23%). Such opposite the step height above sea level of the place of collection of raw materials on the accumulation of phenolic compounds. Thus, the Dagestan specimens *S. balansae* can serve as a flavonoid-containing raw material with antioxidant properties.

## КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА *SALVIA VERBASCIFOLIA* ИЗ ПРИРОДНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ДАГЕСТАНА

Вагабова Ф. А.\*, Алиев А. М., Раджабов Г. К.  
Махачкала, Горный ботанический сад ДНЦ РАН  
\*E-mail: fazina@mail.ru

В Дагестане род шалфей (*Salvia* L.) представлен 14 видами, один из них (*S. fugax* Pobed) является эндемиком Дагестана, а три вида (*S. canescens* C. A. Mey. *S. beckeri* Trautv. и *S. kuznetzovii* Sosn. – эндемики Большого Кавказа (Муртазалиев, 2009; Литвинская, Муртазалиев, 2013). Шалфей коровяколистный (*S. verbascifolia* M. Bieb.) в условиях Дагестана достигает высоты 15–35 см, и растет на каменистых склонах в нижнем горном поясе (Муртазалиев, 2009).

*S. verbascifolia* представляет собой многолетнее травянистое растение. Стебли прямостоячие, простые, коротко и железисто опушенные, клейкие. Листья до 6 см длины, широкояйцевидные до яйцевидных, с тупой верхушкой, с сердцевидным основанием, надрезано и округло лопастные, по краю нерегулярно зубчатые, тонкие, сильно морщинистые, сверху с рассеянным шерстистым опушением, снизу густо и бело шерстистые до войлочных. Черешки тонкие, до 6 см длины. Цветки собраны в числе 2–6 в ложные мутовки, расставленные друг от друга на расстояние до 3 см и образующие узкие, более или менее ветвистые метельчатые соцветия. Прицветники округло-яйцевидные, вогнутые, длинно и железисто волосистые. Чашечка колокольчатая, густо и железисто волосистая. Венчик до 2.5 см длины, белоснежный, реже более или менее желтоватый, снаружи покрытый короткими голубыми волосками, с очень крупной сжатой и дуговидно изогнутой, шлемовидной верхней губой (Литвинская, Муртазалиев, 2013).

Целью данной работы является изучение компонентного состава эфирного масла надземной части *S. verbascifolia* из природной флоры Дагестана. Ранее компонентный состав эфирного масла у этого вида не изучался.

Надземная часть *S. verbascifolia* была собрана в 2013 г. во время цветения на высоте 588 м над уровнем моря в окрестностях с. Хили-Пенджик Табасаранского района. Собранное сырье сушили до воздушно-сухой массы. Эфирное масло из сухого сырья выделяли пародистилляционным способом (методом Клевенджера) (Государственная..., 1998). Компонентный состав полученного эфирного масла изучали хромато-масс-спектрометрическим методом.

Содержание эфирного масла составило 0.32%. Масло было окрашено в желтый цвет. В результате хромато-масс-спектрометрического анализа определено 43 соединения, из которых 4 не идентифицированы (таблица).

Таблица. Компонентный состав эфирного масла надземной части *Salvia verbascifolia*

№ п/п	Время удерживания, мин.	Компоненты	Содержание, %
1	9.790	Мирцен	0.36
2	10.793	Лимонен	0.10
3	11.136	<i>транс</i> -β-Оцимен	0.56
4	12.020	Терпинолен	0.09
5	12.254	Линолоол	2.71
6	14.077	α-Терпинеол	0.93
7	14.254	<i>транс</i> -Дигидрокарвон	0.06
8	14.515	<i>цис</i> -Гераниол (нерол)	0.13
9	14.810	Пулегон	0.06
10	14.865	Линалилацетат	3.19
11	14.908	Гераниол	0.39
12	16.157	Не идентифицирован	0.13
13	16.323	Не идентифицирован	1.64
14	16.566	1,5-Гептадиен, 6-метил-2-(4-метил-3-циклогексен-1-ил)	0.73
15	16.888	Ацетат гераниола	0.74
16	17.086	α-Копаен	5.77
17	17.262	Изогермакрен D	3.30
18	17.903	<i>транс</i> -Кариофиллен	17.92

№ п/п	Время удерживания, мин.	Компоненты	Содержание, %
19	18.030	β-Кубебен	0.59
20	18.412	v-Мууролен	0.24
21	18.497	α-Гумулен	1.07
22	18.964	γ-Кадинен	19.53
23	19.099	α-Фарнезен	0.39
24	19.208	Бициклогермакрен	7.30
25	19.524	δ-Кадинен	1.66
26	20.556	Не идентифицирован	0.70
27	20.709	Спатуленол	5.56
28	20.846	Оксид кариофиллена	9.55
29	21.007	Сальвиал-4(14)-ен-1-он	0.42
30	21.347	Гумулена эпоксид II	0.49
31	21.706	–(–)Аристолен	0.32
32	22.159	β-Эудесмол	1.08
33	22.403	Эпоксид изоаромадендрена	0.55
34	22.514	β-Гурьюнен	0.35
35	22.807	6-Изопропипенил-4,8а-диметил-1,2,3,5,6,7,8,8а-октагидро-нафтаден-2-ол	0.25
36	26.624	Оксид <i>цис</i> -А/В-склареола	6.23
37	26.735	(Е,Е)-7,11,15-триметил-3-метилгексадека-1,6,10,14-тетраен	0.28
38	26.907	Не идентифицирован	0.23
39	27.279	3-Сульфат пластерона	0.31
40	27.539	α-Куркумен	1.35
41	27.804	<i>транс</i> -α-Бергамотол	0.79
42	28.604	Оксид 13-эпиманоила	0.28
43	32.519	1-Нафтаденопропанол, альфа-этенилдекагидро-2-гидрокси-α,2,5,5,8а-пентаметил-1R-1.α(R*),2β,4а.β,8а.	1.67

Мажорными являются 15 соединений, содержание которых в сумме составляет 87.89%. К ним, в частности, относятся γ-кадинен, оксид склареола, спатуленол, α-копаен, изогермакрен D и бициклогермакрен. Максимум содержания приходится на *транс*-кариофиллен (17.92%) и γ-кадинен (19.53%). Следовательно, эфирное масло дагестанского образца *S. verbascifolia* могут служить источником этих соединений.

Таким образом, основными компонентами эфирного масла шалфея коровьяколистного являются сесквитерпеноиды.

#### Список литературы

- Государственная фармакопея СССР. 1998. М. 400 с.  
 Литвинская С. А., Муртазалиев Р. А. 2013. Флора Северного Кавказа: Атлас–определитель. М. 688 с.  
 Муртазалиев Р. А. 2009. Конспект флоры Дагестана. Том III (Melanthiaceae – Acoraceae). Махачкала. 304 с.

#### Component composition of the essential oil of the aerial parts of *Salvia verbascifolia* from a natural population of Dagestan

Vahabova F. A.\*, Aliev A. M., Radzhabov G. K.  
 Makhachkala, Mountain Botanical garden DSC RAS  
 \*E-mail: fazina@mail.ru

We first studied the component content of the essential oil of the aerial parts of *S. verbascifolia* (Lamiaceae) from natural flora of Dagestan. Essential oil content in the sample was 0.32%. The result of chromatographic-mass-spectrometric analysis of the oil allocated a total of 43 compounds, not identified 4 of them. Thus, the main components of essential oils marked 15, and the most important are *trans*-caryophyllene (17.92%) and γ-cadinene (19.53%).

## РЕСУРСЫ ВИДОВ ДУБА НА ТЕРРИТОРИИ КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

Вдовенко-Мартынова Н. Н.<sup>1\*</sup>, Слепых В. В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Пятигорск, Пятигорский медико-фармацевтический институт-филиал  
ВолгГМУ Минздрава России

<sup>2</sup>Кисловодск, Кисловодский сектор научного отдела  
Сочинского национального парка

\*E-mail: martynovann@yandex.ru

Регион Кавказские Минеральные Воды (КМВ) расположен на северных склонах Главного Кавказского хребта в самом центре Северного Кавказа. Южные границы определяются долинами рек Хасаут и Малка, западные – верховьями рек Подкумка и Эшкакона, северные – окрестностями г. Минеральные Воды, где начинаются степные районы Предкавказья. Объекты исследования: дубняки региона КМВ естественного и искусственного происхождения. Материал был получен в результате полевых исследований и анализа лесоустроительных проектов Бештаугорского, Ессентукского и Кисловодского лесхозов (1997–1998 гг.). Постоянные пробные площади закладывали в соответствии с положениями отраслевого стандарта (Пробные..., 1983). В пределах пробной площади производили описание сообщества по элементам: древостой, подлесок, подрост, травяной покров. Таксационные показатели древостоя получали инструментально и в результате последующей камеральной обработки полученных данных. Определяли площадь участка, состав древостоя, ярусность, возраст, среднюю высоту и диаметр, бонитет, древесный запас, полноту, крутизну и экспозицию склона, высоту произрастания над уровнем моря и другие показатели. Контуры пробной площади, географические координаты и границы произрастания объектов исследования определяли на местности с помощью навигатора Garmin GPSMAP 62s.

Рельеф местности региона КМВ меняется от равнинного на севере и северо-востоке до предгорного и горного на юго-западе и юге. Географическое положение, близость к Чёрному и Каспийскому морям, рельеф и высота над уровнем моря обеспечивают богатое видовое разнообразие растительного покрова региона. Основные лесообразующие породы КМВ: береза (22.1%), дуб (20.9%), ясень (15.9%), граб (13.7%), сосна (12.1%), бук (4.8%), ольха серая (2.7%), клен (1.7%) и др., доля которых менее 1%, а совокупная – 6.1% лесопокрытой площади. По данным А. П. Казанкина (2013) девственные леса региона КМВ на 60% состояли из дуба, на 30% из граба и только на 10% из ясеня. В настоящее время формула состава твердолиственных лесов региона, измененная человеком: 5ЯоЗГ2Д, по которой доля дубовых лесов сократилась до 2 единиц, а ясеня, при неизменной доли граба, возросла до 5. Дубовые леса обладают рядом полезных функций, таких как водоохранная, водорегулирующая, почвозащитная (противоэрозийная), климаторегулирующая, санитарно-гигиеническая и др. Дубовая формация региона КМВ отличается высоким биологическим разнообразием, лидируя по богатству видов в древесном пологе. Дубравы имеют более высокий курортологический потенциал по сравнению с другими лесными формациями. К примеру, фитонцидность дубового насаждения вдвое выше ясеневое при значительно меньшем запасе зелёной фитомассы. На листьях дуба черешчатого отмечается наименьшее количество эпифитных микроорганизмов по сравнению с рядом других древесных пород (Слепых, Поволоцкая, 2015).

Таблица. Распределение дубрав региона Кавказские Минеральные Воды по площадям и группам возраста

Категории лесопокрытых площадей	Покрытые лесом земли, га						
	всего	в том числе по группам возраста					
		молодняки		средне-возрастные	при-спе-вающие	спелые и перестойные	
I кл.	II кл.	всего	в т. ч. перестойные				
Дубовая формация: дуб высокоствольный	651	78	478	94	–	–	–
дуб низкоствольный	6544	–	20	5679	304	542	278
Всего дубрав	7195	78	498	5773	304	542	278
Всего лесопокрытой площади	34370	1627	4833	22932	1974	3004	1704
Доля дубрав от лесопокрытой площади, %	21	6	11	26	17	19	16



В настоящее время доля дубовых лесов в лесопокрытой площади региона КМВ составляет 21% (таблица). Дубовая формация, без подразделения на виды, состоит из низкоствольной (порослевой) и высокоствольной семенного, главным образом искусственного происхождения. Порослевые леса многократных генераций составляют 91% всех дубрав региона, что свидетельствует об их пониженной биологической устойчивости. Превалируют средневозрастные дубовые древостои.

Выделяют два дубовых лесорастительных пояса: подпояс на высотах до 700–800 м над ур. м. и подпояс на высотах от 800 м и выше. На высотах до 800 м над ур. м. дубовые леса встречаются сплошными массивами, выше отмечается островное размещение дубрав. Естественно произрастают дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) и дуб скальный (*Q. petraea* (Matt.) Liebl.). Успешно адаптировался в условиях региона адвентивный вид дуб красный (*Q. rubra* L.). *Q. petraea* произрастает главным образом на южных, более или менее крутых склонах со скелетными почвами, оптимальным высотным поясом является 300–900 м над ур. м. Этот вид предпочитает кислые почвы на силикатных горных породах. Неприхотливость к плодородию почв выражается в его способности произрастать на каменистых «рухляках», где другие виды дуба и другие древесные породы расти не способны (Полежай, 2011). На произрастание дуба скального в районе КМВ указывал А. Д. Михеев (2009). В отличие от дуба черешчатого, местонахождения дуба скального по материалам лесоустройства Бештаугорского лесничества единичны. Так, были выявлены три куртины в условиях лугового разнотравья на склоне южной экспозиции севернее пос. Верблюдогорка (южный склон г. Верблюд, 636–668 м над ур. м.), в составе древостоя дуба черешчатого в районе ж. д. станции пос. Бештау, 448 м над ур. м., в Бештаугорском лесничестве (квартал 54, выдел 5 на высоте 470 м над ур. м.), в юго-западной части г. Бештау (897 м над ур. м. в составе древостоя ясеня, граба) и на западном склоне г. Бештау (950 м над ур. м. в составе древостоя граба и бука). *Q. rubra* малотребователен к почвам, малочувствителен к атмосферным колебаниям и значительно опережает по скорости роста другие виды этого рода. На территории КМВ известно два местонахождения культур дуба красного. В Джинальском участковом лесничестве Кисловодского лесничества (квартал 12, выдел 19) площадь составляет 0.5 га. Участок расположен в нижней части склона небольшой возвышенности, на высоте 1150 м над ур. м., микрорельеф ровный, почва – горный чернозем. В возрасте 47 лет средняя высота древостоя составляет 20.6 м, что соответствует I классу бонитета. В Машукском участковом лесничестве Бештаугорского лесничества (квартал 2, выдел 14) площадь, занимаемая *Q. rubra*, составляет 0.5 га. Этот вид здесь в возрасте 48 лет имеет среднюю высоту 27 м, что соответствует I<sup>б</sup> бонитету. (Для примера, лесные культуры *Q. robur* 70 лет, произрастая в аналогичных условиях, не превышают третьего класса бонитета). *Q. rubra* легко переносит боковое затенение, но требователен к освещению сверху. Освещенность подпологового пространства естественных лесов региона из-за высокой полноты древостоя и сомкнутости подлеска составляет около 1% освещенности открытого места, что не позволяет развиваться не только подросту *Q. rubra*, но и других видов дуба.

Таким образом, дубравы, представленные дубом черешчатым и дубом скальным, имеют большое значение для курортного региона КМВ. Однако в настоящее время в результате многочисленных рубок в дубравах наблюдается сукцессия с экспансией ясеня обыкновенного. Для предотвращения этого процесса необходима разработка комплекса лесохозяйственных мероприятий. Успешная интродукция дуба красного в регионе КМВ позволяет рекомендовать его широкое использование в практике зеленого строительства городов-курортов.

#### Список литературы

- Казанкин А. П. 2013. Экологическая роль горных лесов Кавказа. Новосибирск. 366 с.  
Михеев А. Д. 2010. Конспект флоры сосудистых растений района Кавказских Минеральных Вод и прилегающих территорий. Пятигорск. 52 с.  
Полежай П. М. 2011. Дубовые леса Северного Кавказа. Сочи. 152 с.  
Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки. 1983. ОСТ 56-69-8.  
Слепых В. В., Поволоцкая Н. П. 2015. Сукцессии и биоклимат дубрав в курортном регионе Кавказские Минеральные Воды // Курортная медицина. № 3. С. 18–27.

#### Resources of oak species in the territory of the Caucasian Mineral Waters

Vdovenko-Martynova N. N.<sup>1\*</sup>, Slepykh V. V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pyatigorsk Mediko-Pharmaceutical Institute – branch of VolgSMU

<sup>2</sup>Kislovodsk branch of the scientific department of Sochi National Park

\*E-mail: martynovann@yandex.ru

Oak forests in the Caucasian Mineral Waters region as part of the *Quercus robur* L. and *Q. petraea* (Matt.) Liebl. grow on an area of 7195 hectares, which is 21% of the entire forest area of the resort region. 91% of all oak forests of the region are of a sprouted origin, which causes their reduced biological stability, leading to a change in the main breed. *Q. petraea* has a fragmentary distribution. It is necessary to develop measures to conserve coppice oak groves. The experience of the introduction of *Q. rubra* L. in the region should be recognized as successful.

### МЕЖПОПУЛЯЦИОННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ *SATUREJA SUBDENTATA* (LAMIACEAE) ВДОЛЬ ВЫСОТНОГО ГРАДИЕНТА В ГОРНОМ ДАГЕСТАНЕ

Гаджиева С. И.\*, Мусаев А. М., Магомедов А. М.

Махачкала, Горный ботанический сад ДНЦ РАН

\*E-mail: saidail@mail.ru

Чабер мелкозубчатый (*Satureja subdentata* Boiss.) – эндемик Внутреннего горного Дагестана, вид с неясным таксономическим статусом. Название вида считается синонимом *Satureja intermedia* C. A. Mey. В число синонимов входят также *Satureja montana* subsp. *subdentata* (Boiss.) Menitsky и *Satureja gunibica* Voronov. (The Plant...). К *S. intermedia* относятся сильноопушенные растения, которые встречаются на территории Азербайджана, в Талыше (самые северные точки ареала) и до внутреннего горного Дагестана не доходят почти 300 км по широте (Гроссгейм, 1967). *S. gunibica* описана из Гунибского плато, на высоте до 1900 м. над ур. м., что является верхним пределом произрастания вида. Растения имеют менее ксероморфный облик и лишены главной морфологической особенности *S. subdentata* – слабо заметной зубчатости листьев. *S. subdentata* отличается, таким образом, от *S. intermedia* слабой опушенностью, а от *S. montana* – простратным габитусом.

Одной из задач в процессе изучения природных популяций *S. subdentata* была оценка его межпопуляционной изменчивости. Для этого были собраны годовые генеративные побеги из трех природных популяций расположенных во Внутреннем Горном Дагестане, территории, изолированной географически от Высокогорного Дагестана отрогами Главного Кавказского хребта и от Предгорного Дагестана – Передовым хребтом, в разных частях носящего различные географические названия – Гимринский, Салатау, Снеговой. Названия популяций даны по ближайшим населенным пунктам.

Внутри этой изолированной котловины проходят интенсивные микроэволюционные процессы, приводящие к морфологически заметной межпопуляционной дифференциации, возможно являющиеся причиной высокого эндемизма флоры данной территории. Исследованные популяции произрастают на каменистых склонах южной экспозиции с деградированными маломощными известняковыми почвами, в сообществах с доминированием бородача кровоостанавливающего (*Botriochloa aschaetum* (L.) Keng.).

Нами оценивалась степень межпопуляционной изменчивости по признакам, используемым в таксономии вдоль высотного градиента (таблица). Объем выборки в каждой популяции составил 20 побегов.

Таблица. Морфометрические параметры *Satureja subdentata* в исследованных популяциях

Популяция, высота над ур.м.	Длина побега (см) M ± m	Диаметр побега у основания (мм) M ± m	Число междоузлий M ± m	Длина листа (мм) M ± m	Ширина листа (мм) M ± m	Длина цветка (мм) M ± m	Число железок на 1 мм <sup>2</sup> M ± m
Чиркей, 420 м	9.9 ± 0.79 (36.9)	0.84 ± 0.03 (16.6)	11.6 ± 0.73 (28.2)	11.3 ± 0.37 (14.9)	3.0 ± 0.14 (20)	6.9 ± 0.29 (18.5)	5.4 ± 0.22 (18.3)
Цудахар, 1200 м	18.1 ± 1.06 (26.5)	0.95 ± 0.03 (14.7)	14.1 ± 0.62 (19.7)	14.1 ± 0.27 (8.7)	3.4 ± 0.15 (19.7)	8.9 ± 0.22 (11.2)	2.2 ± 0.12 (24.4)
Гуниб, 1800 м	9.6 ± 0.71 (33.1)	0.79 ± 0.03 (18.9)	11.9 ± 0.54 (20.5)	12.0 ± 0.37 (14)	2.8 ± 0.16 (26.4)	9.0 ± 0.23 (11.7)	3.3 ± 0.16 (22.1)

Примечание: в скобках – коэффициент вариации.

Оценки межпопуляционной дифференциации в количественном выражении были получены методом вычисления компонент дисперсии по ожидаемым средним квадратам по итогам однофакторного дисперсионного анализа. Минимальные значения межпопуляционной дифференциации отмечены для ширины листа (14.5%), максимальные – для числа железок на 1 мм<sup>2</sup> (80.9%).

При оценке регрессии по высотному градиенту по отдельным признакам выяснилось что для одного признака – число железок – имеется значимое и достоверное его влияние. Для всех остальных изученных признаков влияние высотного градиента осталось недоказанным, то есть наблюдаемая межгрупповая разница по итогам однофакторного дисперсионного не связана с высотой над ур. м. Для признака «число железок на 1 мм<sup>2</sup>» регрессия на высотный градиент была значимой (коэффициент корреляции составил  $r = -0.61$ ). Квадрат коэффициента корреляции, называемый коэффициентом детерминации, оценивает долю дисперсии приходящуюся на линейное воздействие оцениваемого фактора на изучаемый параметр. В нашем случае он составил 36%. Это означает что из 80.9% межпопуляционной изменчивости по данному признаку 36% достоверно связано с высотой над ур. м.

Для комплексной оценки и отсеивания неинформативных признаков был проведен дискриминантный анализ и вычислены расстояния Махаланобиса между центроидами групп, также вычислена классификационная матрица которая показала высокую корректность прогноза на основе 7 изученных признаков.

Выводы:

1. Для дикорастущих популяций *Satureja subdentata* показано наличие существенной межпопуляционной изменчивости по морфологическим признакам.
2. Показана также слабая связь межпопуляционной изменчивости с высотным градиентом при данном наборе популяций. Число исследуемых выборок следует увеличить.
3. Выявлена отрицательная корреляция всех изученных морфологических признаков с плотностью расположения эфиромасличных железок на поверхности листа.
4. Классификационная матрица дискриминантного анализа показала высокую дифференцирующую способность (90-95%)

Список литературы

Гроссгейм А. А. 1967. Флора Кавказа. 2-е изд. Т. 7. Л.  
<http://www.theplantlist.org/>

#### **Interpopulation differentiation of the *Satureja subdentata* (Lamiaceae) along an altitudinal gradient in Mountain Dagestan**

Gadjeva S. I.\*, Musaev A. M., Magomedov A. M.

*Makhachkala, Mountain Botanical Garden DSC RAS*

E-mail: saidail@mail.ru

For wild populations of *Satureja subdentata* Boiss. the presence of essential interpopulation differentiation by morphological traits is shown.

2. Also shows a weak relationship interpopulation differentiation with an altitude gradient under a given set of populations. The number of samples studied should be increased.
3. We find a negative correlation of all morphological characteristics with the density of the essential oil glands on the leaf surface.
4. The classification matrix of discriminant analysis showed a high differentiating ability (90-95%).

#### **ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АРОМАТИЗАТОРОВ**

Гемеджиева Н. Г.

*Алматы, РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК*

E-mail: ngemed58@mail.ru

Растительные ресурсы являются главным, естественно возобновляемым элементом экономики Казахстана, актуальность изучения и рационального использования которых возрастает в связи с мощным воздействием антропогенных факторов и глобальных изменений климата. Среди

полезных растений важное экономическое значение и широкую практику применения имеют эфирномасличные растения, изучение которых является частью оценки природных ресурсов.

Цель исследования: анализ видового разнообразия и ресурсного потенциала эфирномасличных растений сем. *Lamiaceae* Lindl. флоры Северного Тянь-Шаня, перспективных для создания импортозамещающих отечественных ароматизаторов.

Объекты изучения: эфирномасличные растения сем. *Lamiaceae* флоры Северного Тянь-Шаня.

Изучение эфирномасличных растений в Казахстане имеет давнюю историю и связана с именами С. Н. Кудряшева, Н. В. Павлова, М. И. Горяева, А. Д. Дембицкого, Ф. С. Шариповой, Л. А. Ельчибековой, Л. Ф. Демидовской, Р. А. Егеубаевой и др.

В последние десятилетия карагандинскими учеными под руководством С. М. Адекенова проводятся комплексные исследования эфирных масел, на основе которых разработаны антигрибковая мазь «Дарменин» на основе *Artemisia cina* Berg., ингаляторная форма «Эферол» на основе *Artemisia glabella* Kar. et Kir., обладающая антимикробным и противовоспалительным действием, а также 10% мазь, применяемая для лечения ран и ожогов. Начато производство ряда биологически активных компонентов эфирных масел, а также антибактериальных моющих средств на основе эфирных масел из дикорастущего сырья (Международный..., 2018). При этом в Республике практически отсутствует производство натуральных отечественных ароматизаторов, к применению разрешены лишь 32 лекарственных препарата отечественного и зарубежного производства, содержащие в своем составе эфирные масла и отдельные их компоненты (ментол, тимол, камфора) (Грудзинская и др., 2014).

Флора Казахстана насчитывает около 6000 видов сосудистых растений, из которых свыше 500 (или 8.3%) видов являются эфирномасличными. Только на юго-востоке Казахстана произрастает 293 вида эфирномасличных растений из 152 родов и 40 семейств, половина из которых встречается в Заилийском и Кунгей Алатау (155 видов), в Чу-Илийских горах (85 видов), в Киргизском Алатау (83 вида), на хребте Кетмень и в Терской Алатау (58 видов). Наиболее богаты эфирномасличными растениями виды семейств *Apiaceae* (79 видов), *Asteraceae* (71), *Lamiaceae* (41) и др. (Егеубаева, 2002).

Сем. *Lamiaceae* в Казахстане представлено 247 видами из 49 родов (Байтенов, 2001), в числе которых не менее 78 (или 32%) видов являются лекарственными и эфирномасличными растениями. Около 40 (или 17%) видов эфирномасличных растений рассматриваемого семейства выявлено на обследованных хребтах Северного Тянь-Шаня (таблица) с максимальным их количеством (38 видов) в 25. Заилийском, Кунгей Алатау, в остальных (25а, 26, 27) флористических районах количество разнится от 14 до 17 видов. Наиболее богаты видами роды: *Dracocephalum* L. (7 видов), *Nepeta* L. (4), *Salvia* L. (3), *Ziziphora* L. (3 вида).

Таблица. Распространение и применение в медицине эфирномасличных растений сем. *Lamiaceae* Lindl. флоры Северного Тянь-Шаня

Вид	Флористический район	Терапевтическое действие и применение в медицине
<i>Betonica betoniciflora</i> (O. Fedtsch. et B. Fedtsch.) Sennikov	25, 26, 27	Гемостатическое, антибактериальное, эстрогенное, лактогенное, седативное, гипотензивное, НМ, ОМ
<i>Clinopodium integerrimum</i> Boriss.	25	Антибактериальное, ранозаживляющее, НМ
<i>Dracocephalum bipinnatum</i> Rupr.	25, 25а, 27	Седативное, гипотензивное, НМ
<i>Dracocephalum diversifolium</i> Rupr.	25, 25а, 27	Седативное, антисептическое, НМ
<i>Dracocephalum integrifolium</i> Bunge	25, 25а, 26, 27	Седативное, гипотензивное, антисептическое, НМ
<i>Dracocephalum moldavica</i> L.	25	Вяжущее, спазмолитическое, седативное, протистоцидное, антисептическое, ранозаживляющее, НМ
<i>Dracocephalum nodulosum</i> Rupr.	25, 25а, 27	Седативное, гипотензивное, НМ
<i>Dracocephalum nutans</i> L.	25, 25а, 27	Седативное, антибактериальное, НМ
<i>Dracocephalum stamineum</i> Kar. et Kir.	25, 25а, 27	Седативное, НМ
<i>Galeopsis bifida</i> Boenn.	25	Спазмолитическое, отхаркивающее, противовоспалительное, ранозаживляющее, воз-

		буждающее аппетит, НМ
<i>Glechoma hederacea</i> L.	25	Антисептическое, антигельминтное, диуретическое, ранозаживляющее, противометастатическое, НМ
<i>Lagochilus platyacanthus</i> Rupr.	25, 25a	Гемостатическое, седативное, гипотензивное, антибактериальное, НМ
<i>Lagochilus platycalyx</i> Schrenk	25, 26, 27	Гемостатическое, седативное, гипотензивное, НМ
<i>Lallemantia royleana</i> (Benth.) Benth.	25, 26, 27	Отхаркивающее, противокашлевое, смягчительное, диуретическое, седативное
<i>Lamium album</i> L.	25	Гемостатическое, ранозаживляющее, диуретическое, отхаркивающее, противовоспалительное, вяжущее, антидепрессивное, гипотензивное, НМ, ЕМ, гомеопатия
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	25, 26	Ранозаживляющее, общеукрепляющее, гемостатическое, НМ
<i>Leonurus turkestanicus</i> V. Krecz. et Kuprian.	25, 25a	Седативное, гипотензивное, антибактериальное, НМ
<i>Lycopus europaeus</i> L.	25, 25a, 26, 27	Седативное, вяжущее, НМ
<i>Lycopus exaltatus</i> L. fil.	25, 25a, 26, 27	Антибактериальное, НМ
<i>Marrubium vulgare</i> L.	25	Гипотензивное, седативное, желчегонное, возбуждающее аппетит, диуретическое, обезболивающее, гемостатическое, антибактериальное, гастропротекторное, ОМ, НМ, ЕМ
<i>Melissa officinalis</i> L.	25	Гипотензивное, седативное, слабительное, возбуждающее аппетит, общеукрепляющее, лактогенное, гемостатическое, усиливающее потенцию, ОМ, НМ, ЕМ
<i>Mentha arvensis</i> L.	25, 26	Спазмолитическое, гемостатическое, диуретическое, жаропонижающее, противовоспалительное, ранозаживляющее, болеутоляющее, слабительное, антигельминтное, ВМ, НМ, ЕМ, ЭМ
<i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds.	25, 26, 27	Диуретическое, слабительное, отхаркивающее, болеутоляющее, седативное, гемостатическое, антисептическое, инсектицидное, противовоспалительное, НМ, ЕМ, ВМ, ЭМ
<i>Nepeta cataria</i> L.	26	Жаропонижающее, желчегонное, отхаркивающее, спазмолитическое, седативное, общеукрепляющее, противовоспалительное, кардиотоническое, гипотензивное, НМ, ЕМ, ЭМ
<i>Nepeta micrantha</i> Bunge	25	Антибактериальное, НМ
<i>Nepeta pannonica</i> L.	25, 25a, 26	При астении и сифилисе, НМ
<i>Nepeta sibirica</i> L.	25	Обезболивающее, противовоспалительное, антибактериальное, НМ, ВМ
<i>Origanum vulgare</i> L.	25	Желчегонное, диуретическое, отхаркивающее, спазмолитическое, седативное, общеукрепляющее, антисептическое, ранозаживляющее, гемостатическое, кардиотоническое, тонизирующее, потогонное, лактогенное; противотуберкулезное, ОМ, НМ, ЕМ, ВМ

<i>Perovskia abrotanoides</i> Kar.	25	Ранозаживляющее, антибактериальное, НМ, ВМ
<i>Phlomis tuberosa</i> (L.) Moench	25	Тонизирующее, гемостатическое, ранозаживляющее, антибактериальное, противовоспалительное, общеукрепляющее, детоксикационное, НМ, ВМ
<i>Prunella vulgaris</i> L.	25, 25a, 27	Противовоспалительное, антисептическое, диуретическое, спазмолитическое, нормализующее обмен веществ, гемостатическое, жаропонижающее, отхаркивающее, тонизирующее, ВМ, НМ
<i>Salvia aethiopsis</i> L.	26, 27	Антибактериальное, антифунгальное, при гипергидрозе, НМ, ОМ
<i>Salvia nemorosa</i> L.	25, 26	Антибактериальное, НМ
<i>Salvia sclarea</i> L.	26	Противовоспалительное, спазмолитическое, тонизирующее, диуретическое, антисептическое, ранозаживляющее, антифунгистическое, ОМ, НМ
<i>Scutellaria galericulata</i> L.	25	Седативное, диуретическое, вяжущее, отхаркивающее, гемостатическое, кардиотоническое, противовоспалительное, противоэкземное, антибактериальное, НМ, ВМ, ЕМ
<i>Sideritis montana</i> L.	25, 26	Антибактериальное, противоопухолевое, антиоксидантное, НМ
<i>Stachys sylvatica</i> L.	25, 25a	Гемостатическое, противолихорадочное, кардиотоническое, гипотензивное, тонизирующее, диуретическое, лактогенное, седативное, противовоспалительное, ранозаживляющее, гипотензивное, НМ, ЕМ
<i>Thymus marschallianus</i> Willd.	25, 25a, 26	Ранозаживляющее, болеутоляющее, седативное, спазмолитическое, отхаркивающее, НМ, ЕМ, ЭМ
<i>Ziziphora clinopodioides</i> Lam.	25, 26, 27	Кардиотоническое, жаропонижающее, гипотензивное, общеукрепляющее, возбуждающее аппетит, диуретическое, антибактериальное, антигельминтное, НМ, ЭМ
<i>Ziziphora tenuior</i> L.	25, 26, 27	Кардиотоническое, отхаркивающее, общеукрепляющее, возбуждающее аппетит, желудочное, НМ
<i>Ziziphora vichodceviana</i> V. Tkatsch. ex Tuljaganova	25, 26	Гипотензивное, НМ

Примечания. НМ (народная), ОМ (официальная), ВМ (восточная), ЕМ (Европейская), ЭМ (экспериментальная) медицина; 25 – Заилийский Алатау, Кунгей Алатау, 25a – Кетмень, Терской Алатау, 26 – Чу-Илийские горы, 27 – Киргизский Алатау.

В Заилийском, Кунгей, Терской и Киргизском Алатау выявлены небольшие (от 1 до 4 т) запасы воздушно-сухого сырья *Leonurus turkestanicus*, *Mentha longifolia*, *Nepeta pannonica*, *Origanum vulgare*, *Thymus marschallianus*, *Ziziphora clinopodioides*, среди которых *Mentha longifolia*, *Ziziphora clinopodioides* и *Thymus marschallianus* характеризуются высоким содержанием эфирных масел.

Перспективными для дальнейшего комплексного (ресурсного, интродукционного и фитохимического) изучения являются виды *Betonica*, *Mentha*, *Nepeta*, и *Ziziphora* в качестве источников натурального ароматического сырья. Последующее культивирование указанных видов позволит обеспечить стабильной сырьевой базой производство импортозамещающих отечественных ароматизаторов и сохранить природные популяции промышленно значимых и востребованных эфирносов.

## Список литературы

- Байтенов М. С. 2001. Флора Казахстана. Т. 2. Родовой комплекс флоры. Алматы. 280 с.
- Грудзинская Л. М., Гемеджиева Н. Г., Нелина Н. В., Каржаубекова Ж. Ж. 2014. Аннотированный список лекарственных растений Казахстана. Алматы. 200 с.
- Егеубаева Р. А. 2002. Дикорастущие эфирномасличные растения юго-востока Казахстана. Алматы. 242 с.
- Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия». 2018. <http://phyto.kz/ru> (Дата обращения 17.01.2018).

**Diversity and resource potential of aromatic plants of the northern Tien Shan being promising for elaboration of domestic flavors substituting import ones**

Gemejiyeva N. G.

*Almaty, RSE on the REU «Institute of botany and phytointroduction» CS MES RK*

E-mail: ngemed58@mail.ru

Kazakhstan flora consists of about 6000 species of vascular plants, out of which over 500 (or 8.3%) species are aromatic ones. About 58% of all ether-bearing plants grow in the south-east of Kazakhstan, half of which may be found on the ridges of the northern Tien Shan. Diversity of species composition and the presence of species with high content of essential oil are special features of fam. Lamiaceae Lindl. representing the flora within the northern Tien Shan, numbering 41 species, most of which are concentrated in genus as follows: *Dracocephalum* L. (7 species), *Nepeta* L. (4), *Salvia* L. (3), *Ziziphora* L. (3), *Mentha* L. (2 species) and others. Studying of the following wild species of the genus is of high scientific and practical value: *Betonica* L., *Mentha* L., *Nepeta* L., *Ziziphora* L. being the sources of natural aromatic feedstock to produce domestic flavors.

**НАДЗЕМНАЯ ФИТОМАССА ПИХТЫ СИБИРСКОЙ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕТАЕЖНЫХ ДРЕВОСТОЕВ РЕСПУБЛИКИ КОМИ**

Герлинг Н. В.\*, Тарасов С. И.

*Сыктывкар, Институт биологии Коми НЦ УО РАН*

\*E-mail: Gerling@ib.komisc.ru

Биологическая продуктивность лесов является одним из основных показателей, востребованных при изучении различных аспектов функционирования лесных экосистем. Фитомасса лесного насаждения, выраженная в тоннах абсолютно сухого вещества на 1 га, является индикатором биологической продуктивности. В Республике Коми площади, занимаемые пихтой сибирской, составляют 195 тыс. га (Лесная..., 1986). Продуктивность пихты сибирской как породы, не имеющей большого хозяйственного значения, в республике мало изучена. В связи с этим была поставлена цель исследования: оценка фитомассы пихты сибирской в разных почвенно-климатических условиях подзоны средней тайги Республики Коми.

Продуктивность пихты сибирской изучалась в Троицко-Печорском административном районе Республики Коми (в буферной зоне Печоро-Ильчского заповедника), в ельнике разнотравно-черничном. Состав древостоя на постоянной пробной площади №1 (ППП1) – 7Е1Пх1К1Ос+С,Б (Коренные..., 2006). Вторая пробная площадь (ППП2) располагалась на территории Княжпогостского административного района Республики Коми (Ляльский лесозоологический стационар Института биологии Коми НЦ УрО РАН) в лиственнично-хвойном насаждении послерубочного происхождения. Состав древостоя – 4Ос2Е2Б2Пх, ед. С. Согласно климатическому районированию ППП1 расположена в Вычегодском районе, а ППП2 – в Печоро-Вычегодском районе (Атлас ..., 1997). Почва на ППП1 образована иллювиально-гумусово-железистыми подзолами, почвообразующие породы представлены тонкими песками подстилаемыми моренными суглинками. Почва на ППП2 представлена мелкоподзолистыми остаточными карбонатными суглинками, местами с признаками ожелезнения, а также глееватости в нижней части профиля (Коренные..., 2006).

Методом модельных деревьев (Родин и др., 1968) проведена оценка функциональной зависимости фитомассы отдельного дерева пихты от его биометрических показателей. Отобрано и проанализировано 23 модельных дерева на двух пробных площадях.

На основании биометрических признаков модельных деревьев были получены регрессионные уравнения, связывающие морфометрические и продукционные показатели пихты. В качестве функций, аппроксимирующих зависимость массы отдельной фракции дерева от его линейных размеров, рассматривались следующие функции:

$$y = (1 - a) \cdot (d^2 h)^b, \quad (1)$$

$$y = (1 - a) \cdot d^b, \quad (2)$$

где  $y$  – масса фракции, кг абсолютно сухого вещества;  $d$  – диаметр ствола на высоте 1.3 м, см;  $h$  – высота ствола, м;  $a$ ,  $b$  – коэффициенты регрессионного уравнения (Уткин и др., 1996). Выбор наилучшей регрессионной модели проводили по методу Вильямса-Клута (Химмельблау, 1973). Тестирование показало, что регрессии статистически эквивалентны, поэтому в качестве рабочей модели была выбрана более простая зависимость (2). Подбор и оценка статистической значимости уравнения для каждой фракции и их параметров проводилась с использованием статистического пакета Statistics 6.0. Результаты обработки модельных деревьев двух пробных площадей представлены в таблице.

Таблица. Уравнения зависимости фитомассы фракций дерева (абсолютно сухое вещество) от диаметра и высоты ствола на исследуемых площадях

	Фракция фитомассы	$R^2$	$F$	Значение коэффициентов уравнений		$SE$	$t$ -критерий	$p$ -уровень	$\Delta_l$	$\Delta_u$
				$a$	$b$					
ППП1	Стволовая древесина	0.956	219.2	$a$	0.953	0.052	18.5	0.0	0.84	1.07
				$b$	2.589	0.333	7.8	0.0	1.85	3.33
	Кора стволовая	0.971	329.1	$a$	0.997	0.003	336.6	0.0	0.99	1.00
				$b$	2.856	0.314	9.1	0.0	2.16	3.56
	Ветви	0.855	58.9	$a$	0.947	0.069	13.7	0.0	0.79	1.10
				$b$	1.959	0.399	4.9	0.0	1.07	2.85
	Хвоя	0.870	67.1	$a$	0.991	0.013	78.8	0.0	0.96	1.02
				$b$	2.172	0.418	5.2	0.0	1.24	3.10
ППП2	Стволовая древесина	0.995	2104.9	$a$	0.9703	0.010	94.8	0.0	0.95	0.99
				$b$	2.6877	0.104	26.0	0.0	2.45	2.92
	Кора стволовая	0.988	796.2	$a$	0.993	0.004	278.6	0.0	0.98	1.00
				$b$	2.502	0.151	16.6	0.0	2.16	2.84
	Ветви	0.831	49.3	$a$	0.992	0.004	251.7	0.0	0.98	1.00
				$b$	2.520	0.156	16.1	0.0	2.17	2.87
	Хвоя	0.769	33.3	$a$	0.948	0.066	14.34	0.0	0.80	1.10
				$b$	1.676	0.389	4.31	0.0	0.80	2.56

Примечание:  $R^2$  – коэффициент детерминации;  $F$  – расчетное значение критерия;  $SE$  – стандартная ошибка коэффициента;  $\Delta_l$  – нижняя доверительная граница;  $\Delta_u$  – верхняя доверительная граница.

Принимая во внимание близость коэффициентов полученных уравнений, было сделано предположение об эквивалентности регрессионных уравнений, моделирующих зависимость фитомассы фракций от линейных размеров для каждой пробной площади. Для проверки предположения уравнения приводились к линейному виду, после чего проверялись гипотезы о неразличимости коэффициентов уравнений и о равенстве остаточных дисперсий (Кобзарь, 2006). Сравнение эмпирических уравнений регрессий показало, что с достоверностью не менее 0.95 они статистически неразличимы. Это позволяет говорить о том, что зависимость фитомассы отдельных фракций дерева пихты от его биометрических показателей может моделироваться одним и тем же аллометрическим уравнением независимо от условий произрастания.

На основании полученных результатов можно заключить, что в пределах среднетаежной подзоны Республики Коми, как для общей фитомассы пихты сибирской, так и ее отдельных фракций статистически значимых различий в зависимости от района произрастания не наблюдается. Это позволяет объединить полученные выборки модельных деревьев и оценивать зависимость фитомассы фракций деревьев пихты сибирской от линейных размеров ствола на основании общего аллометрического уравнения.



## Список литературы

- Атлас по климату и гидрологии Республики Коми. 1997. М. 116 с.
- Кобзарь А. И. 2006. Прикладная математическая статистика. М. 816 с.
- Коренные еловые леса Севера: биоразнообразие, структура, функции. 2006. СПб. 338 с.
- Лесная энциклопедия. Т. 2. 1986. М. 631 с.
- Родин Л. Е., Ремезов Н. П., Базилевич Н.И. 1968. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. Л. 145 с.
- Уткин А. И., Замолотчиков Д. Г., Гульбе Т. А., Гульбе Я. И. 1996. Аллометрические уравнения для фитомассы по данным деревьев сосны, ели, березы и осины в Европейской части России // Лесоведение. № 6. С. 36–46.
- Химмельблау Д. 1973. Анализ процессов статистическими методами. М. 957 с.

**Overground phytomass of siberian fir in the conditions of middle taiga of the Komi Republic**

Gerling N. V. \*, Tarasov S. I.

Syktyvkar, Institute of Biology of Komi SC UB RAS

\*E-mail: Gerling@ib.komisc.ru

A comparative analysis of the phytomass of fraction of Siberian fir trees growing in different climatic and soil conditions in the middle taiga subzone was carried out. It is shown that there are no statistically significant differences between the estimates of the phytomass of the fir tree fractions that grow in different soil-climatic conditions. This allows us to say that the dependence of the phytomass of individual fractions of fir tree on biometric parameters can be modeled by the same allometric equation, regardless of the growth conditions.

**ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И УРОЖАЙНОСТЬ *RUBUS CHAMAEMORUS* В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**Гудовских Ю. В.<sup>1,2</sup><sup>1</sup>Киров, Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б. М. Житкова<sup>2</sup>Киров, Вятская государственная сельскохозяйственная академия

E-mail: gudovskih.yulia@mail.ru

Морошка (*R. chamaemorus* L.) – циркумполярный гипоарктический вид, является типичным эксплерентом, обладающим слабой конкурентной способностью (Косицын, 2001), но в оптимальных условиях может выступать доминантом и содоминантом травяно-кустарничкового яруса.

Сведения по эколого-фитоценотическим параметрам и урожайности морошки фрагментарны и получены из Вологодской, Архангельской областях и из Республики Коми (Турков, Шишкин, 1972; Белоусова, 1986; Косицын, 2001).

Цель исследований – выявить некоторые фитоценотические характеристики местообитаний и параметры урожайности *R. chamaemorus* в южно-таежной подзоне Кировской области.

Работу проводили согласно общепринятым геоботаническим и ресурсным методам (Методы..., 2002).

В условиях южной и средней тайги Кировской области морошка приурочена преимущественно, как было показано ранее (Гудовских, 2017), к верховым пушицево-, голубично- и багульниково-сфагновым болотам, где иногда присутствует сосна.

В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Ledum palustre*, *Andromeda polifolia*, *Eriophorum vaginatum*, *Vaccinium uliginosum*, *V. myrtillus*, *Оxycoccus palustris* (таблица). Моховый покров представлен различными видами рода *Sphagnum*.

Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса в исследованных ценопопуляциях составило 30–45%.

Среднее количество побегов *R. chamaemorus* составило 92.05±11.36 шт./м<sup>2</sup> (Cv 55%), в том числе генеративных побегов – 14.8±2.89 шт./м<sup>2</sup> (Cv 87%), вегетативных – 76.85±9.93 шт./м<sup>2</sup> (Cv

58%). Средняя высота побегов достигала  $15.23 \pm 0.79$  см (Cv 23%), проективное покрытие –  $38.55 \pm 5.33\%$  (Cv 62%). Количество плодов в среднем –  $11.25 \pm 3.36$  шт./ м<sup>2</sup> (Cv 85%). Все показатели отличались высокой степенью варьирования (Cv > 20%).

Таблица. Краткая характеристика исследованных ценопопуляций *R. chamaemorus* в Кировской области

Местонахождение ЦП и тип фитоценоза	Основные виды травяно-кустарничкового яруса	Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса, %
Подосиновский район, ГПЗ Былина, верховое голубично-морозково-сфагновое болото	<i>Vaccinium uliginosum</i> , <i>Rubus chamaemorus</i> , <i>Ledum palustre</i> , <i>Equisetum palustre</i> , <i>Oxycoccus palustris</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i>	30–40
Верхошижемский район, ООПТ "Озеро Орловское", верховое багульниково-сфагновое болото с примесью сосны	<i>Ledum palustre</i> , <i>Trientalis europaea</i> , <i>Rubus chamaemorus</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> , <i>Vaccinium uliginosum</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Vaccinium vitis-idaea</i>	40
Верхнекамский район, верховое пушицево-сфагновое болото	<i>Oxycoccus palustris</i> , <i>Andromeda polifolia</i> , <i>Ledum palustre</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> , <i>Rubus chamaemorus</i> , <i>Vaccinium uliginosum</i>	45
Нагорский район, мезотрофное пушицево-сфагновое болото	<i>Oxycoccus palustris</i> , <i>Andromeda polifolia</i> , <i>Ledum palustre</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> , <i>Rubus chamaemorus</i> , <i>Vaccinium uliginosum</i>	45

Урожайность вида в южно-таежной подзоне в 2017 г. составила  $77.0 \pm 3.34$  кг/га, что несколько выше значений, полученных в других регионах страны. Так, для средней и южной тайги европейской части России урожайность морошки в сфагновых сосняках составляет в среднем 60 кг/га, в багульниковых – 40 кг/га (Турков, Шишкин, 1972).

#### Список литературы

Белоусова Л. С. 1986. Морошка приземистая (*Rubus chamaemorus*) в зонах средней тайги и подтайги европейской части СССР и ее продуктивность: Автореф. дис..., канд. биол. наук. М. 25 с.

Гудовских Ю. В. 2017. Материалы к исследованию фитоценотической характеристики *Rubus chamaemorus* в Кировской области // Актуальные проблемы экологии и природопользования в современных условиях: матер. Междунар. научно-практ. конф. Киров. С. 151–156.

Косицын В. Н. 2001. Морошка: биология, ресурсный потенциал, введение в культуру. М. 140 с.

Методы изучения лесных сообществ. 2002. СПб. 240 с.

Турков В. Г., Шишкин Н. А. 1972. Опыт составления таблиц средней многолетней продуктивности дикорастущих ягодников на европейском Севере (Вологодская, Архангельская области и Коми АССР) // Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное использование. Киров. С. 154–156.

#### Ecological coenotic characteristics and productivity of *Rubus chamaemorus* in Kirov Region

Gudovskikh Y. V.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Kirov, Zhitkov Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming

<sup>2</sup>Kirov, Vyatka State Agricultural Academy

E-mail: gudovskih.yulia@mail.ru

The paper presents data on ecological, coenotic and productivity parameters of *R. chamaemorus* L. in taiga subzone of Kirov Region.

## ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИРРУПТИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ ПРИ ЗАЩИТНОМ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИИ В СТЕПНЫХ УСЛОВИЯХ ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Засоба В. В.

Ст. Вёшенская, Южно-Европейская научно-исследовательская

лесная опытная станция ВНИИЛМ

E-mail: VZ\_07@bk.ru

История искусственного степного лесоразведения знает случаи использования местных древесных видов в различном смешении, но чаще применяются интродуцированные виды. Столетний опыт искусственного массивного лесоразведения выявил полезные и эффективные древесные виды, а также виды деревьев и кустарников, которые в местных экосистемах ведут себя агрессивно. Ирруптивные растения по Г. М. Зозулину (от лат *irrupcre* – вторгаться) – это виды, не только вегетативно возобновляющиеся при уничтожении надземной части, но и вторгающиеся посредством новых надземных побегов в места, занятые другими видами. Г. М. Зозулиным (1959) (цит. по Козловский и др., 2000) разработана система на основе сходства приспособлений для удержания растительной особью площади питания и распространения внутри нее. Наша задача заключалась в анализе роли ирруптивных видов древесных растений в формировании искусственных лесных сообществ и оценке перспективности их использования при защитном лесоразведении в степных условиях Предкавказья.

Исследовано около 40 искусственных лесных массивов и прилегающих к ним лесополос по пяти геоморфологическим зонам: Отроги Донецкого кряжа (I), Азово-Кубанская низменность (II), Кумо-Манычская впадина (III), Отроги Ставропольской возвышенности (IV), Янкульская степь (V). Ранее нами проводились исследования по ландшафтной структуре этих территорий (Засоба, 2011), подробно исследована дендрофлора в данных лесных насаждениях, изучена их продуктивность и обобщены данные по биоте (Засоба, 2007, 2010, 2011; Засоба, Баякина, 2013).

В искусственных лесных массивах южных степей преобладают виды из семейств Pinaceae, Betulaceae, Salicaceae, Ulmaceae, Rosaceae, Fabaceae, Aceraceae и Oleaceae. В этих насаждениях встречается 15 ирруптивных видов, большинство из них – интродуценты (таблица).

Род *Ribes* представлен 1 видом. Смородина золотистая (*R. auerum*) повсеместно применяется как ценный плодовой, декоративный и агролесомелиоративный кустарник. При создании насаждений в степной зоне эта порода входит в список рекомендуемых и часто использовалась в 50–70-е годы XX века. Оценивается как эргазиофит. Ирруптивная жизненная форма позволяет ей расселяться, занимать новые территории и конкурировать с другими видами.

Род *Rosa*. *R. canina* встречается в лесных массивах всех исследуемых зон. *R. majalis*, относящаяся к ирруптивной жизненной форме, образуют кустарниковые заросли по балкам внутри лесных массивов, по опушкам и в подлеске. По способности к расселению *R. canina* оценивается как эргазиофит, а *R. majalis* – как полуэргазиофит. *R. rugosa* распространена повсеместно в различных лесных массивах во всех исследуемых зонах. В отличие от большинства видов *Rosa*, относящихся к консервативному фенотипическому ритму, этот вид относится к неопределенному типу фенологического ритма. Имея ирруптивную жизненную форму, *R. rugosa* способна вегетировать, цвести, плодоносить, размножаться и расселяться весь вегетационный период, что обусловило отнесение этого вида к эргазиофитам. Этот вид также включен в список инвазийных видов.

*Ceracus vulgaris* и *Prunus spinosa* встречаются как полуэргазиофиты или эргазиофиты во многих лесных насаждениях в I–V зонах и формируют кормовую базу для лесных птиц и животных. Эти деревья были введены в культуру при закладке садовых плантаций на территории лесных массивов. *P. spinosa* образует на открытых местообитаниях плотные куртины, которые иногда занимают площадь до нескольких квадратных метров. *Amygdalus tenella* встречается не в насаждениях, а на прилегающих склонах балок, образуя местами плотный покров.

В настоящее время *Robinia pseudoacacia* является одним из основных лесообразователей и занимает значительные площади (от 10 до 90%) в искусственных лесных насаждениях. Насаждения *R. pseudoacacia* – это чистые древостой или смешанные с *Fraxinus excelsior* L., *F. pennsylvanica* Marshall var. *lanceolata* (Borkh.) Sarg., *Juglans nigra* L., *Gleditsia triachanthos* L., *Acer pseudoplatanus* L. и *A. tataricum* L. Культуры *R. pseudoacacia* хорошо приживаются и устойчивы на начальных стадиях своего развития, однако, достигнув возраста 38–45 лет поражаются стволовой гнилью, образуя редкоствольный древостой, не обеспечивающий условий для развития фауны и микобиоты (Засоба, 2007). *R. pseudoacacia* имеет ирруптивную жизненную форму, поэтому не только дает обильные корневые от-

прыски и пневую поросль, но у нее в случае уничтожения надземной части подземные побеги функционируют как органы вегетативного разрастания и размножения, благодаря чему особь расширяет площадь своего обитания. *R. pseudoacacia* признана не только эргазиофитом, но и инвазийным видом, включена в «Черную книгу Средней полосы России». Несмотря на высокий показатель доли нормального распределения по критерию Пирсона (44%), использование *R. pseudoacacia* рекомендуется ограничить для создания насаждений при защитном лесоразведении в степной зоне Предкавказья.

Таблица. Ирруптивные древесные виды в искусственных лесных насаждениях степной зоны Предкавказья и сопредельных территорий

Семейство, вид	Область распространения	ФТР	Биоморфа		Способность к расселению видов в лесных массивах по зонам				
			1	2	I	II	III	IV	V
					3	4	5	6	7
Grossulariaceae									
<i>Ribes auerum</i> Pursh.	Сев. Америка	К	к	и	Э	Э	Э	Э	Э
Rosaceae									
<i>Rosa canina</i> L.	Европа, Средн. Азия, Сев. Африка, Ближн. Восток	К	к	и	Э	Э	Э	Э	Э
<i>R. rugosa</i> Thunb.	Сев. Китай, Корея, Япония	Н	к	и	Э, Ин	Э, Ин	Э, Ин	Э, Ин	Э, Ин
<i>R. majalis</i> Herrm.	Европа, Сибирь	К	к	и	–	–	–	Пэ	Пэ
<i>Rubus caesius</i> L.	Европа, Сев. Азия	Н	к	и	Э	Э	–	–	–
<i>Amelanchier ovalis</i> Medik.	Сев. Америка	П	к	и	–	–	Пэ	Пэ	Пэ
<i>Prunus spinosa</i> Kotov.	Европа, Малая Азия	Д	к	и	Э	Э	Э	Э	Э
<i>Amygdalus nana</i> L.	Европа, Зап. Сибирь, Средн. Азия	Д	к	и	Э	–	Э	–	–
<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.	Закавказье, Передн. Азия	Д	д	и	–	–	–	Э	Э
Fabaceae									
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Сев. Америка	Д	д	и	Э, Ин	Э, Ин	Э, Ин	Э, Ин	Э, Ин
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	Сев. Америка	Д	к	и	Э	Э	–	Э	Э
Elaeagnaceae									
<i>Hippophaë rhamnoides</i> L.	Европа, Китай, Гималаи	П	к	и	–	Пэ	Пэ	Пэ	–
Eucommiaceae									
<i>Eucommia ulmoides</i> Oliv.	Китай	П	д	и	–	Ед	–	Ед	–
Oleaceae									
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Вост. Европа, Азия	К	кпвз	и	Пэ	Пэ	–	Пэ	Пэ
<i>Syringa vulgaris</i> L.	Балканский полуостров	К	к	и	Э	Э	–	Э	Э

Примечания. Зоны: I – отроги Донецкого кряжа, II – Азово-Кубанская низменность, III – Кумо-Манычская впадина, IV – отроги Ставропольской возвышенности, V – Янкульская степь; ФТР (по Козловский и др., 2000): К – консервативный (устойчивый), Д – динамический, П – переходный, Н – неопределенный; Биоморфа: 1 – по Серебрякову (д – дерево, к – кустарник, кпвз – полувечнозеленый кустарник), 2 – по Зозулину (р – рестаивная жизненная форма, и – ирруптивная); Пэ – потенциальный эргазиофит, Э – эргазиофит, Ин – инвазийный вид, Ед – интродуцент, встречающийся единично или редко.

*Amorpha fruticosa* малозимостойка, но весьма засухоустойчива, в насаждениях I, II, IV и V зон встречается не часто, но присутствует на нелесных землях около водных источников. Расселяется как эргазиофит.

*Hippophaë rhamnoides* широко применяют в степном и полезащитном лесоразведении, а также в озеленении. В данных условиях она встречается в отдельных лесных массивах в подлеске или отдельными выделами в II, III и IV зонах. Облепиха по способности к расселению признается полуэргазиофитом, может быть рекомендована для степного лесоразведения. *Amelanchier ovalis* зимостойка и засухоустойчива, встречается спорадически в подлеске различных по составу насаждений в лесных массивах III–V зон. Расселяется как полуэргазиофит.

Особый интерес представляют насаждения *Eucommia ulmoides*, заложенные в 70-х годах в качестве плантаций для получения гуттаперчи. Культуры эвкоммии имеются в Крыловском и Новопокровском массивах и находятся в угнетённом состоянии, существуя в виде вегетирующих побегов благодаря ирруптивной жизненной форме.

Таким образом, в дендрофлоре искусственных лесных насаждений степей Предкавказья встречается 15 ирруптивных видов, из которых 12 – кустарники. Некоторые из них отнесены к инвазийным видам и рекомендуются для создания искусственных лесных насаждений ограничено.

#### Список литературы

Засоба В. В. 2007. Биота искусственных лесных массивов Ростовской области. Новочеркасск. 206 с.

Засоба В. В. 2011. Искусственные лесные массивы степного Предкавказья // Проблемы региональной экологии. № 4. С. 24–29.

Засоба В. В. 2010. К вопросу о состоянии некоторых компонентов биоты в искусственных лесных массивах степного Предкавказья // Экология та ноосферология. Т. 21, № 3–4. С. 29–35.

Засоба В. В., Баякина Н. Н. 2013. Дендрофлора искусственных лесных массивов степной зоны юга России // Инженерная биология в современном мире. II Междунар. конф.: сб. матер. Майкоп. С. 25–29.

Козловский Б. Л., Огородников А. Я., Огородникова Т. К., Куропятников М. В., Федоринова О. И. 2000. Цветковые древесные растения Ботанического сада Ростовского университета (экология, биология, география). Ростов-на-Дону. 144 с.

### **The prospect of using irruptive woody species under protective afforestation in the steppe conditions of the Caucasus**

Zasoba V. V.

*St. Veshenskaya, South-European research forest experimental station ARRISMF*

E-mail: VZ\_07@bk.ru

Man-made 50–100 years old forest arveys and adjacent forest strips were observed in steppe zone of Caucasus. The species variety of trees, bushes, and their vital forms is revealed. The species variety of trees, bushes, and their vital forms is revealed. Irruptive 15 species from 6 families are found in these plantations, most of them – introduced species. Ten types are recognized as ergaziofita which behave aggressively, occupying new territories. Two types – invasive, their use must be limited.

### **ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ И ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ORCHIDACEAE СРЕДНЕЙ ТАЙГИ**

Капустина Н. В.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Киров, Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б. М. Житкова

<sup>2</sup>Киров, Вятская государственная сельскохозяйственная академия

E-mail: natalika.vasil@yandex.ru

Огромное значение в сохранении редких видов принадлежит исследованиям на особо охраняемых природных территориях (ООПТ). Одной из таких ООПТ является государственный природный заказник (ГПЗ) «Былина» расположенный на северо-западе Кировской области, где проводились наши исследования. На территории заказника произрастает 14 видов семейства орхидные, что составляет 50% от общего числа видов этого семейства в Кировской области.

Виды семейства Orchidaceae повсеместно составляют наиболее уязвимый компонент растительных сообществ, поэтому значительная их часть внесена в Красные книги различного ранга. Ор-

хидные, как правило, первыми выпадают из состава фитоценозов при антропогенных нагрузках и наиболее чувствительны к изменениям среды обитания (Аверьянов, 2000).

Объектом наших исследований явились орхидные, занесенные в Красную книгу Кировской области – пальцеорник Фукса (*Dactylorhiza fuchsii*), пальцеорник Траунштейнера (*Dactylorhiza traunsteineri*), любка двулистная (*Platanthera bifolia*), пальцеорник пятнистый (*Dactylorhiza maculata*) и венерин башмачок (*Cypripedium calceolus*).

На территории ГПЗ «Былина» *D. fuchsii* был выявлен преимущественно по опушкам ельников, в разреженных липово-еловых лесах с березой, елово-березовых лесах с осинкой, изредка в осиново-еловых лесах. В составе травяно-кустарничкового яруса обследованных фитоценозов было зафиксировано 97 видов. Среди них преобладали *Myosotis nemorosa*, *Athyrium filix-femina*, *Cirsium oleraceum*, *Paris quadrifolia*, *Maianthemum bifolium*, *Melica nutans*, *Poa trivialis*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Aegopodium podagraria*, *Lathyrus vernus*, *Pulmonaria obscura*, *Vaccinium myrtillus*, *Oxalis acetosella*, *Carex sylvatica*, *Solidago virgaurea*, *Milium effusum*, *Alchemilla vulgaris*, *Trifolium repens*, *Geranium sylvaticum*.

Для всех ценопопуляций (ЦП) в заказнике были исследованы демографические параметры (таблица). Многочисленные ЦП *Dactylorhiza fuchsii* с высокой плотностью были обнаружены на мало посещаемых лесных дорогах и зарастающих волоках, а также по окраинам болот Кайское и Роговское (Чистое). Всего было обследовано 1300 особей *D. fuchsii*. Растения произрастали как отдельными группировками (в основном особи прегенеративного периода), так и одиночно рассеянно.

В 2012 г. минимальная плотность (0.2 экз./м<sup>2</sup>) выявлена в ЦП-8, находящейся в осиново-березовом брусничнике зеленомошном. Максимальная плотность отмечена для ЦП-10, произрастающей в елово-березовом травяно-майниковом лесу и составляла 17 экз./м<sup>2</sup>. В 2014 г. наибольшей плотностью отличалась ЦП-7 в елово-березовом чернично-кисличном лесу и составляла 2.3 экз./м<sup>2</sup>, наименьшая плотность (0,6 экз./м<sup>2</sup>) отмечена для ЦП-15 произрастающей в елово-березовом разнотравном фитоценозе. Минимальная плотность (0.2 экз./м<sup>2</sup>) ЦП *D. fuchsii* отмечена в 2016 г. для ЦП-8 (березово-еловый снытево-разнотравный лес), максимальная плотность (2.6 экз./м<sup>2</sup>). В 2017 г. плотность ЦП варьировала от 0.4 до 1.9 экз./м<sup>2</sup>.

Таблица. Демографическая характеристика ценопопуляций некоторых видов семейства Orchidaceae

Год	Число ЦП	Общая численность особей в ЦП	Возрастной спектр ЦП, %					Плотность ЦП (экз./ м <sup>2</sup> )	
			j	im	v	g	s	min	max
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>									
2012	10	231	17.5	38.2	14.9	30.7	1.8	0.2	17
2014	20	604	8.8	9.9	23.3	54.1	3.8	0.6	2.3
2016	8	236	16	15	8.9	56.7	3.4	0.2	2.6
2017	7	229	11.8	27.5	17.0	41.0	2.7	0.4	1.9
<i>Platanthera bifolia</i>									
2012	4	48	22.5	27.5	32.5	17.5	–	1.6	16
2014	5	41	13.3	13.3	40	33.4	–	1.5	2
2016	7	157	17.4	16.1	6.5	60	–	0.1	2.1
2017	6	221	14.0	24.9	11.8	49.3	–	0.4	2.9
<i>Dactylorhiza traunsteineri</i>									
2012	1	7	–	–	–	100	–	–	0.07
2014	3	67	–	–	–	100	–	0.12	1
2016	4	76	–	–	–	100	–	0.15	2
2017	5	220	–	–	–	100	–	0.25	0.69
<i>Dactylorhiza maculata</i>									
2016	4	57	29.8	7	7	52.6	3.6	0.2	0.7
2017	3	54	1.9	5.7	9.6	81.2	1.6	0.7	2

Возрастные спектры *D. fuchsii* в большинстве случаев нормальные неполночленные (правосторонние). В популяциях, обследованных в 2012 г., как было показано ранее (Капустина и др., 2015) возрастной спектр был неполночленным, двувершинным с максимумом на иматурном (38.2%) и генеративном (30.7%) возрастных состояниях. В популяциях, обследованных в 2014 и 2016 гг., воз-

растные спектры были нормальными (неполночленными), центрированными с максимумом особей на генеративном состоянии – 54.1% и 56.7% соответственно. В популяциях, обследованных в 2017 г., возрастной спектр был бимодальным с двумя пиками на имматурном (27.5%) и генеративном (41%) возрастных состояниях.

На территории ГПЗ «Былина» были обнаружены 13 ценопопуляций *Dactylorhiza traunsteineri*, в которых растения произрастали на пушицево-вахтовом сфагновом болоте (Роговское), небогатом по видовому составу. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса довольно высокое (90–85 %). Преобладали осоки (*Carex acuta*, *C. rostrata*, *C. limosa*, *C. pauciflora*) и *Eriophorum vaginatum*, единично встречался *Menyanthes trifoliata*. По мере продвижения вглубь болотного массива происходило уменьшение проективного покрытия растений на площадках (35–20 %) с доминированием *M. trifoliata*, *E. vaginatum* и осок.

Все особи *D. traunsteineri* в обследованных ЦП, находились в генеративном онтогенетическом состоянии (таблица). В 2012 г. на территории Роговского (Чистого) болота была обнаружена и исследована одна ЦП *D. traunsteineri*, площадь которой составляла 100 м<sup>2</sup>. В 2014 г. было исследовано три ЦП *D. traunsteineri*, в том числе две ЦП были обнаружены впервые. В ходе исследования в 2016 г. было выявлено четыре ЦП. В 2017 г. обследовалось пять ЦП.

*Platanthera bifolia*, как и в целом в регионе (Егорова и др., 2014), отмечена преимущественно в зеленомошных сосновых лесах и их опушках, а также в мертвопокровных ельниках со слабо развитым травяно-кустарничковым ярусом, на зарастающих дорогах в елово-разнотравных долгомошных лесах и волоках у Роговского (Чистого) болота. В составе травяно-кустарничкового яруса обследованных фитоценозов зафиксировано 88 видов. Среди них преобладали, в частности, *Vaccinium myrtillus*, *Cirsium oleraceum*, *Equisetum sylvaticum*, *Angelica sylvestris*, *Pyrola rotundifolia*, *Linnaea borealis*, *Hieracium pilosella*, *Trientalis europaea*, *Maianthemum bifolium*, *Alchemilla vulgaris*, *Fragaria vesca*, *Trifolium pratense*.

Наибольшая численность ЦП *P. bifolia* наблюдалась в 2016 и 2017 гг. и составляла 157 и 221 ос соответственно (таблица). В 2012 г. наибольшая плотность ЦП (16 экз./м<sup>2</sup>) была обнаружена в ЦП-3 (бруснично-черничный еловый лес), с наименьшей плотностью (1.6 экз./м<sup>2</sup>) была отмечена ЦП-1 (бруснично-черничный фитоценоз). В результате исследований 2014 г. максимальная плотность (2 экз./м<sup>2</sup>) была выявлена в ЦП-2 в елово-березовом чернично-кисличнике. Минимальная плотность выявлена для ЦП-3 (осиново-еловый чернично-майниковый лес) и составляла 1 экз./м<sup>2</sup>. Минимальная плотность (0.6 экз./м<sup>2</sup>) ЦП *P. bifolia* наблюдали в 2016 г. (ЦП-10, елово-березовый разнотравный лес), максимальная плотность (3.5 экз./м<sup>2</sup>) отмечена для ЦП-7, произрастающей в осиново-еловом чернично-майниковом лесу. В 2017 г. плотность ЦП изменялась от 0.4 экз./м<sup>2</sup> (ЦП-5 в березово-еловом долгомошном лесу) до 1.6 экз./м<sup>2</sup> (ЦП-3 в березово-еловом разнотравном фитоценозе).

В 2012 г. возрастной спектр популяций этого вида был вегетативно-ориентированным (32.5% вегетативных растений). К 2014 г. популяции по-прежнему были вегетативно-ориентированными (40%). Довольно высокая доля ювенильных (22.5%) и имматурных особей (27.5%) в 2012 г и по 13.3% ювенильных и имматурных растений в 2014 г. свидетельствует об интенсивном семенном возобновлении. В популяциях, обследованных в 2016 г., возрастной спектр был бимодальным с двумя пиками на ювенильном (17.4%) и генеративном (60%) онтогенетическом состоянии. В 2017 г. возрастной спектр был также бимодальным с двумя пиками на имматурном (24.9%) и генеративном (49.3%) онтогенетических состояниях.

На территории заказника было выявлено 7 ЦП *Dactylorhiza maculata* по краям болота Роговского (Чистого), а также вдоль лесной дороги в сфагново-березово-еловом лесу. В составе травяно-кустарничкового яруса обследованных фитоценозов зафиксировано 68 видов, среди них преобладали: *Aegopodium podagraria*, *Lathyrus vernus*, *Menyanthes trifoliata*, *Athyrium filix-femina*, *Cirsium oleraceum*, *Paris quadricfolia*, *Maianthemum bifolium*, *Melica nutans*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Vaccinium myrtillus*, *Oxalis acetosella*, *Carex sylvatica*. ЦП этого вида характеризовались невысокой численностью (таблица). Плотность ЦП варьировала от 0.2 экз./м<sup>2</sup> (ЦП-3 в березово-еловом снытево-разнотравном фитоценозе) до 0.7 экз./м<sup>2</sup> (ЦП-2 в елово-березовом марьяниково-разнотравно-долгомошном лесу).

На территории ГПЗ «Былина» была выявлена популяция *Cypripedium calceolus* в старом влажном березово-еловом лесу, в которой на площади 50 м. кв. произрастала 141 особь. В составе фитоценоза отмечены *Filipendula ulmaria*, *Aegopodium podagraria*, *Lathyrus vernus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Pulmonaria obscura*, *Athyrium filix-femina*, *Cirsium oleraceum*, *Paris quadricfolia*, *Ma-*

*ianthemum bifolium*, *Melica nutans*, *Poa nemoralis*, *Dactylorhiza maculata*, *D. fuchsii*, *Platanthera bifolia*, *Solidago virgaurea* и *Geranium sylvaticum*.

Таким образом, исследованные ценопопуляции характеризуются высокой численностью и высокой плотностью. Для большинства из них характерны центрированные онтогенетические спектры с максимумом на генеративном состоянии, что свойственно устойчивым популяциям. Высокая доля ювенильных и имматурных особей свидетельствует об интенсивном семенном возобновлении исследованных видов орхидных.

#### Список литературы

Аверьянов Л. В. 2000. Орхидные (*Orchidaceae*) Средней России // *Turczaninowia*. Т. 3, вып. 1. С. 30–53.

Егорова (Чиркова) Н. Ю., Сулейманова В. Н., Егошина Т. Л. 2014. Состояние ценопопуляций *Platanthera bifolia* (*Orchidaceae*) в Кировской области // *Растит. ресурсы*. Т. 50, вып. 3. С. 398–414.

Капустина Н. В., Егорова Н. Ю., Егошина Т. Л. 2015. Состояние ценопопуляций *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Соб на территории ГПЗ «Былина» // *Вестн. Оренбургск. гос. ун-та*. № 6. С. 17–24.

### Phytocoenotic and demographic parameters of some *Orchidaceae* species coenopopulations in the middle taiga

Капустина Н. В.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Kirov, Zhitkov Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming

<sup>2</sup>Kirov, Vyatka State Agricultural Academy

E-mail: natalika.vasil@yandex.ru

The study proved phytocoenotic confinement of *Orchidaceae* species within the area of Nature Reserve «Bylina» (Kirov Region), it also shows brief demographic characteristics and provides ontogenetic specters of coenopopulations.

### ЦЕНОПОПУЛЯЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ *VACCINIUM MYRTILLUS* В ТАЕЖНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Кислицына А. В.<sup>1,2\*</sup>, Юдина Ю. С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Киров, Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б. М. Житкова

<sup>2</sup>Киров, Вятская государственная сельскохозяйственная академия

\*E-mail: an\_kislicyna@mail.ru

Черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.) является широко распространенным ценным пищевым и лекарственным видом растений в Кировской области (Современное..., 2003). С увеличением роста потребления населением лесных видов ягод возрастает уровень антропогенного влияния на ценопопуляции этого вида, сокращаются площади высокопродуктивных черничников (Егошина и др., 2006). Это приводит к осознанию необходимости рационального неистощительного использования ресурсов дикорастущих растений на основе материалов об их урожайности, ценопопуляционных параметров, закономерностях территориального и временного распределения (Кислицына, Егошина, 2016).

Исследование проводилась в 2017 г. в Котельничском (подзона южной тайги) и Лузском (подзона средней тайги) районах Кировской области в различных фитоценозах согласно общепринятым методикам. За основу взяты методы постоянных учетных площадей и ключевых участков с последующей экстраполяцией полученных данных на однотипные фитоценозы (Методы..., 2002).

В условиях южной тайги в травяно-кустарничковом ярусе основными спутниками *V. myrtillus* являются *Chimaphila umbellata*, *Luzula pilosa* и *Maianthemum bifolium* (по 50%), *Hieracium umbellatum*, *Melampyrum pratense*, *Milium effusum*, *Solidago virgaurea* (по 75%), *Rubus saxatilis* (88%). Постоянным сопровождающим чернику видом является *Vaccinium vitis-idaea*. Несколько реже встречаются следующие виды: *Calamagrostis arundinacea*, *Convallaria majalis*, *Linnaea borealis*, *Lycopodium complanatum*, *Poa nemoralis*, *Viola rupestris* (по 25%), *Dryopteris filix-mas*, *Fragaria vesca*, *Paris quadrifolia*, *Pyrola rotundifolia* (38%) (Кислицына, 2017). В среднетаежных фитоценозах с участием черники часто встречаются *Vaccinium vitis-idaea*, *Maianthemum bifolium*, *Ledum palustre* (таблица).



Таблица. Характеристика фитоценозов с участием *Vaccinium myrtillus* в Кировской области

Тип фитоценоза	Состав древостоя	Сомкнутость крон древостоя	Травяно-кустарничковый ярус, доминирующие виды	Высота травостоя, см*
<b>Подзона южной тайги</b>				
Сосняк бруснично-черничный	7С2Е1Б	0.7	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> , <i>V. myrtillus</i> , <i>Rubus saxatilis</i> , <i>Melampyrum pratense</i> , <i>Hieracium umbellatum</i>	<u>29.3±7.3</u> 10–101
Елово-сосновый вейниково-черничный лес	5С5Е+Б	0.7	<i>Milium effusum</i> , <i>Vaccinium vitis-idaea</i> , <i>V. myrtillus</i> , <i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Rubus saxatilis</i> ,	<u>29.9±7.5</u> 6–110
Сосняк чернично-зеленомошный	7С3Е	0.4	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> , <i>V. myrtillus</i> , <i>Rubus saxatilis</i> , <i>Linnaea borealis</i> , <i>Melampyrum pratense</i> ,	<u>25.8±6.0</u> 3–105
Черничник елово-сосновый	7С3Е+Б	0.8	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> , <i>V. myrtillus</i> , <i>Paris quadrifolia</i> , <i>Rubus saxatilis</i> ,	<u>31.3±11.8</u> 2–105
Елово-сосновый чернично-зеленомошный лес	6С4Е+Б	0.9	<i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>V. vitis-idaea</i> , <i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Melampyrum pratense</i>	<u>21.2±3.2</u> 3–40
Черничник осиново-еловый	6С4Ос+Б+Е	0.8	<i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Calamagrostis arundinacea</i> , <i>Rubus saxatilis</i> , <i>Trientalis europaea</i> , <i>Oxalis acetosella</i>	<u>30.7±7.9</u> 3–129
Березняк черничный с примесью сосны	6С4Б+Ос	0.7	<i>Milium effusum</i> , <i>Vaccinium vitis-idaea</i> , <i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> , <i>Melampyrum pratense</i>	<u>28.6±4.9</u> 8–94
<b>Подзона средней тайги</b>				
Ельник черничник	9Е1Б	0.3	<i>Linnaea borealis</i> , <i>Vaccinium vitis-idaea</i> , <i>V. myrtillus</i> , <i>Carex sylvatica</i>	<u>19.3±4.2</u> 3–40
Сосняк чернично-зеленомошный	7С2Е1Б	0.4	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> , <i>V. myrtillus</i> L., <i>Maianthemum bifolium</i>	<u>21.1±2.8</u> 6–36
Сосняк чернично-багульниковый	8С2Е	0.6	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> , <i>V. myrtillus</i> , <i>V. uliginosum</i> , <i>Ledum palustre</i>	<u>37.6±7.6</u> 12–84
Ельник чернично-зеленомошный	7Е 2Б1С	0.7	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> , <i>V. myrtillus</i> , <i>Maianthemum bifolium</i> , <i>Carex sylvatica</i>	<u>16.9±3.2</u> 7–39

Примечание. \* – в числителе М±m, в знаменателе min-max.

В подзоне южной тайги максимальное количество побегов черники ( $163.3 \pm 10.6$  шт./м<sup>2</sup>), в том числе вегетативных ( $133.5 \pm 10.0$  шт./м<sup>2</sup>) и генеративных ( $29.7 \pm 2.7$  шт./м<sup>2</sup>), отмечалось в сосняке чернично-зеленомошном. Минимальное количество побегов наблюдалось в осиново-еловом черничнике ( $66.4 \pm 4.4$  шт./м<sup>2</sup>), плодоносящих ( $3.3 \pm 0.6$  шт./м<sup>2</sup>) и не плодоносящих ( $63.1 \pm 4.5$  шт./м<sup>2</sup>). В подзоне средней тайги наибольшее количество побегов отмечалось в сосняке чернично-багульниковом ( $124.7 \pm 4.1$  шт./м<sup>2</sup>), а наименьшее – в сосняке чернично-зеленомошном ( $81.3 \pm 3.3$  шт./м<sup>2</sup>). Кроме того, в сосняке чернично-багульниковом было отмечено максимальное число вегетативных побегов ( $76.4 \pm 3.3$  шт./м<sup>2</sup>). Больше всего плодоносящих побегов выявлено в ельнике черничнике ( $56.6 \pm 4.2$  шт./м<sup>2</sup>).

Средняя высота надземного побега среди исследованных ценопопуляций колебалась в небольших пределах. В южно-таежных ценопопуляциях побеги черники имели наибольшую высоту в осиново-еловом черничнике ( $35.9 \pm 1.0$  см) и в елово-сосновом черничнике ( $35.4 \pm 2.0$  см). Наиболее низкие побеги черники отмечались в елово-сосновом чернично-зеленомошном лесу ( $23.1 \pm 1.0$  см). В среднетаежных ценопопуляциях средняя высота побега варьировала от  $31.9 \pm 1.0$  см в ельнике чернично-зеленомошном до  $33.7 \pm 0.8$  см в ельнике черничнике.

В условиях южной тайги проективное покрытие черники изменялось от  $32.3 \pm 2.5$  до  $65.7 \pm 2.9\%$ . Процент проективного покрытия в среднетаежных ценопопуляциях колебался от  $59.3 \pm 2.9$  до  $71 \pm 4.2$ .

В связи с неблагоприятными погодными условиями вегетационного периода, ценопопуляции черники в подзоне южной тайги имели низкую урожайность относительно других годов исследования (Кислицына, 2017). Здесь урожайность ягод черники варьировала от 0 до  $25.8 \pm 3.2$  г/м<sup>2</sup>, а в среднем составила 4.7 г/м<sup>2</sup>. Самым плодоносящим являлся сосняк чернично-зеленомошный. В более северных ценопопуляциях урожайность черники была значительно выше и колебалась от  $47.0 \pm 1.9$  до  $94.0 \pm 4.0$  г/м<sup>2</sup> (в среднем 73.6 г/м<sup>2</sup>). Здесь лучше всего черника плодоносила в сосняке чернично-багульниковом. Средний урожай ягод черники в подзоне южной тайги составил 47 кг/га, а в подзоне средней тайги – 736 кг/га.

#### Список литературы

Егошина Т. Л., Колупаева К. Г., Раус Л. К. 2006. Анализ особенностей плодоношения и ресурсов *Vaccinium myrtillus* (Ericaceae) в Кировской области (1961–2004) // Растит. ресурсы. Т. 42, вып. 1. С. 57–66.

Кислицына А. В. 2017. Фитоценотическая и продукционная характеристика *Vaccinium myrtillus* L. в лесных сообществах южно-таежной подзоны Кировской области // Матер. XII Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Экология родного края: проблемы и пути их решения». Киров. С. 87–90.

Кислицына А. В., Егошина Т. Л. 2016. Основные ресурсные и популяционные параметры *Vaccinium myrtillus* L. в южнотаежных лесных экосистемах Кировской области // Вестн. Поволжск. гос. технол. ун-та. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. № 3 (31). С. 77–86.

Методы изучения лесных сообществ. 2002. СПб. 240 с.

Современное состояние недревесных растительных ресурсов России. 2003. Киров. 263 с.

#### **Coenopopulations parameters of *Vaccinium myrtillus* in taiga phytocoenoses of Kirov region**

Kislitsina A. V.<sup>1,2\*</sup>, Yudina Y. S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kirov, Zhitkov Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming

<sup>2</sup>Kirov, Vyatka State Agricultural Academy

\*E-mail: an\_kislicyna@mail.ru

The paper describes peculiarities of some coenopopulation parameters of bilberry. Phytocoenotic confinement of bilberry populations was defined. It also gives the estimates of bilberry productivity in southern and middle taiga coenopopulations of Kirov Region. It was marked that productivity varies significantly.

#### **РЕСУРСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛЮКВЫ БОЛОТНОЙ В ВЯТСКО-КАМСКОМ МЕЖДУРЕЧЬЕ**

Лугинина Е. А.<sup>1,2</sup>, Егошина Т. Л.<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Киров, Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства  
им. проф. Б. М. Житкова

<sup>2</sup>Киров, Вятская государственная сельскохозяйственная академия

\*E-mail: etl@inbox.ru

Среди дикорастущих ягодных растений таежной зоны европейской части России одним из самых востребованных является клюква болотная (*Oxycoccus palustris* Pers.<sup>3</sup>). Однако сведения по ресурсным параметрам этого вида в Вятско-Камском междуречье фрагментарны.

<sup>3</sup> Приоритетным названием является *Vaccinium oxycoccos* L. (Прим. ред.).

*O. palustris* – голарктический таёжный вид, южная граница которого совпадает с границей распространения сфагновых болот. В регионе исследования она массово встречается в Пермском крае, Кировской области, Удмуртии. В Татарстане клюква болотная встречается только на севере и является редким и охраняемым видом (Krasnaya..., 2016).

При изучении природных популяций *O. palustris* и оценке ресурсов применялись методы постоянных пробных площадей и ключевых участков с последующей экстраполяцией данных на однотипные фитоценозы (Мазная, 2002), метод балльной оценки урожайности, анкетирования, опросов и структурированных маркетинговых наблюдений.

Местообитания клюквы болотной характеризуются широким диапазоном изменчивости эдафических и микроклиматических условий.

Урожайность клюквы болотной варьирует в зависимости от растительной зоны и типа фитоценоза. Так, в Кировской области наибольшей урожайностью ( $350 \pm 50$  кг/га) характеризуются низкополнотные сосняки сфагновые южной тайги, сосняки пушицево-сфагновые на олиготрофных болотах средней и южной тайги (табл. 1). Несколько ниже урожайность в сосняках сфагновых средней тайги, сосняках осоково-сфагновых на мезотрофных открытых болотах ( $300 \pm 50$  кг/га). Урожайность клюквы в разные годы здесь колеблется от 80 до 700 кг/га, но в подзонах средней и южной тайги всегда остается выше уровня рентабельной для сбора (100 кг/га). Низкая урожайность клюквы отмечается в низкополнотных сосняках кустарничково-пушицевых, березняках осоково-сфагновых, сосново-березовых осоково-сфагновых лесах ( $100 \pm 20$  –  $120 \pm 20$  кг/га), а также в высокополнотных насаждениях с сомкнутостью полога древостоя  $0.7$ – $0.8$  –  $50 \pm 20$  кг/га. Заготовки клюквы здесь рентабельны только в годы хорошего и среднего уровня плодоношения.

Таблица 1. Урожайность ягод *Oxycoccus palustris* в различных растительных подзонах и фитоценозах Кировской области, кг/га

Фитоценоз	Средняя тайга	Южная тайга	Хвойно-широколиственные леса
Сосняк сфагновый*	<u>150–600</u> 280±30	<u>120–560</u> 350±50	–
Сосняк осоково-сфагновый*, мезотрофное болото	<u>150–700</u> 300±50	<u>160–500</u> 300±50	<u>80–500</u> 200±30
Сосняк пушицево-сфагновый*, олиготрофное болото	<u>170–800</u> 350±50	<u>170–700</u> 350±50	<u>80–500</u> 250±35
Сосняк кустарничково-пушицево-сфагновый*	<u>20–280</u> 100±20	<u>20–220</u> 100±15	–
Березняк сфагновый*	–	<u>40–210</u> 100±20	–
Березняк осоково-сфагновый*, сосново-березовый осоково-сфагновый лес*	–	<u>50–180</u> 20±30	–
Высокополнотные насаждения (0.7-0.8)	50±20	50±20	50±20

Примечание: в числителе – min-max, в знаменателе – среднее значение и его ошибка; прочерк означает, что в данном типе фитоценоза заросли клюквы болотной не выявлены; звездочкой отмечены низкополнотные древостои (0.2–0.6) с сомкнутостью полога древостоя 0.2–0.4.

Аналогичные закономерности в распределении величины урожайности клюквы болотной по растительным подзонам и фитоценозам установлены в Пермском крае, где наиболее ее продуктивные заросли выявлены в сосняках сфагновых и пушицево-сфагновых на олиготрофных болотах южной и средней тайги с урожайностью ягод от 280 до 700 кг/га. В Удмуртии массивы клюквы сосредоточены в северо-восточной части Республики, а их фитоценотическая приуроченность и урожайность близки к таковым в Пермском крае.

Величина урожайности клюквы болотной в Вятско-Камском междуречье близка или немного ниже ее урожайности в прилегающих регионах России. Так, средняя урожайность клюквы в сосняках пушицево-сфагновых Нижегородской области и Республики Марий Эл достигает 500 кг/га. Но в годы

хорошего плодоношения на олиготрофных и мезоолиготрофных болотах этих регионов урожайность клюквы болотной может достигать 1148–1500 кг/га (Современное..., 2003).

Сопоставление результатов балльной и количественной оценки урожайности клюквы в различных регионах России позволило выявить их соотношение. Установлено, что в регионе наших исследований баллы плодоношения составляли 1.0–2.5, что соответствует значению урожайности менее 150 кг/га, 2.6–3.7 (300±50 кг/га) и 3.8–5.0 (450±50 кг/га). Это дает возможность с достаточной для практических целей точностью определить ожидаемую (предпромысловую) величину урожайности (Егошина и др., 2005).

Максимальная среднесуточная величина биологического запаса *O. palustris* установлена для Пермского края и составляет 7.7 тыс. т (табл. 2). Несколько ниже этот показатель для Кировской области (6.76 тыс. т). Биологический запас клюквы в Удмуртии незначителен (0.18 тыс. т) и может быть использован только для заготовок местным населением в личных целях.

Таблица 2. Запасы плодов *O. palustris* в отдельных регионах Вятско-Камского междуречья

Субъект РФ	Биологический запас, т	Эксплуатационный запас, т	Относительная плотность биологического запаса т/тыс. км <sup>2</sup>
Кировская обл.	6760	2000	55.96
Пермская обл.	7700	476	47.95
Удмуртия	180	18	4.28
Итого	14640	2494	

Среднесуточный эксплуатационный запас сырья максимален в Кировской области (2 тыс. т) вследствие наличия больших площадей высокоурожайных и доступных зарослей, большей агрегированности запасов клюквы, на что указывает более высокая по сравнению с другими регионами Вятско-Камского междуречья относительная плотность биологического запаса (55.96 т/тыс. км<sup>2</sup>). В Пермском крае эксплуатационный запас ягод клюквы почти в 5 раз ниже (0.47 тыс.т); его величина незначительна и в Удмуртии.

В связи с интенсивной хозяйственной деятельностью фитоценозы и связанные с ними растительные ресурсы подвержены значительным изменениям. Анализ динамики биологического запаса плодов клюквы в регионе за период 1961–2004 гг. показал, что из-за антропогенной трансформации угодий запасы сократились почти на 40% (Егошина, Лугинина, 2008), при этом степень освоения угодий увеличилась, превысив 80%.

#### Список литературы

Егошина Т. Л., Колупаева К. Г., Скрыбина А. А., Скопин А. Е. 2005. Ресурсы *Oxycoccus palustris* (Ericaceae) в Кировской области // Растит. ресурсы. Т. 41, вып. 4. С. 50–60.

Егошина Т. Л., Лугинина Е. А. 2008. Ресурсы брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и клюквы (*Oxycoccus palustris* Pers.) в природных популяциях таежной зоны России и перспективы культивирования // Вестн. Тверск. гос. ун-та. Сер. Биология и экология. Вып. 10. С. 147–154.

Красная книга Республики Татарстан. 2016. Казань. 760 с.

Мазная Е. А. 2002. Оценка запасов растений, имеющих хозяйственное значение // Методы изучения лесных сообществ. СПб. С. 95–102.

Современное состояние недревесных растительных ресурсов России. 2003. Киров. 263 с.

#### Resource characteristics of *Oxycoccus palustris* in Vyatka-Kama interfluve

Luginina E. A.<sup>1,2</sup>, Egoshina T. L.<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Kirov, Zhitkov Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming

<sup>2</sup>Kirov, Vyatka State Agricultural Academy

\*E-mail: etl@inbox.ru

We have analysed the data on spreading, productivity and resources of European cranberry (*Oxycoccus palustris* Pers.) in Vyatka-Kama interfluve. Average long-term biological stock of raw material in Perm Krai, Kirov Region, Udmurt Republic reaches 15 thousand t. Development of cranberry areas exceeded 80% at the beginning of the XXI century. The species is rare and needs protection in Tatarstan Republic.

## ДИКОРАСТУЩИЕ СЪЕДОБНЫЕ ЖИМОЛОСТИ НА ДАЛЬНОМ ВОСТОКЕ: ВИДОВОЙ СОСТАВ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ, РЕСУРСЫ, ОСВОЕНИЕ

Нечаев А. А.

Хабаровск, Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства

E-mail: dvniih@gmail.com

Род жимолость – *Lonicera* L. – относится к семейству Caprifoliaceae Juss. и включает около 200 видов, распространенных в умеренной зоне Евразии и Северной Америки, несколько видов – в Северной Африке. Во флоре бывшего СССР насчитывалось 35–40 видов, из них на Дальнем Востоке – 14. В ботанической и ресурсоведческой литературе и практике по окраске спелых плодов выделяются две группы жимолостей – «красные» (несъедобные для человека) и «черно-синие» (съедобные).

На Дальнем Востоке произрастают 4 вида дикорастущей жимолости с черно-синими ягодами: жимолость съедобная (ж. Турчанинова) – *Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn (*L. caerulea* L. subsp. *edulis* (Turcz. ex Freyn) Hult., *L. turczaninowii* Pojark., *L. caerulea* auct. non L.) (Приморье, Приамурье; общее распространение – южные районы Восточной Сибири, Монголия, Северо-Восточный Китай); ж. камчатская – *L. kamtschatica* (Sevast.) Pojark. (*L. caerulea* L. subsp. *kamtschatica* (Sevast.) Gladkova, *L. caerulea* auct. non L.) (Нижнее Приамурье, Западное Приохотье, Камчатка, Чукотка, Сахалин, Курильские о-ва; общее распространение – Япония); ж. Бочкарниковой (ж. Регеля) – *L. bozkarnikova* Plekhanova (*L. regeliana* Bozkarn. non Petzold et Kirchner, *L. caerulea* auct. non L.) (самая южная часть Приморья); ж. Толмачева – *L. tolmatchevii* Pojark. (Сахалин – бассейн р. Тымь) (Сосудистые..., 1987; Флора..., 2006).

Жимолость Бочкарниковой относится к подсекции *Caeruleae* Rehd. Обнаружена Н. М. Бочкарниковой в 1961 г. в Шкотовском районе Приморского края, в 25 км от с. Новая Москва в редком лиственничном лесу и описана в 1975 г. в качестве нового вида – *L. regeliana* Bozkarn., но это название оказалось поздним омонимом. В связи с этим М. Н. Плехановой в 1994 г. этому виду присвоено новое название – *L. bozkarnikova* Plekhanova. Выявлены новые крупные популяции вида на юге Приморского края. Этот вид уже используется в селекции жимолости на Дальнем Востоке, в Сибири и в европейской части России. Встречается в редкостойных лиственничниках, белоберезниках, длинных ельниках, на окраинах болот, в поймах рек и ручьев.

Жимолость Толмачева с почти шаровидными, горьковатыми, пурпурно-черными плодами до 6–9 мм в диам. относится к подсекции *Distegiae* Rehd. emend. Nedoluzhko. Встречается в долинных, чаще тополево-ивовых лесах, кустарниковых зарослях, на песчаных аллювиальных почвах; более чем на 500 м от русел рек не растет. Жимолость Толмачева внесена в «Красную книгу Российской Федерации» и «Красную книгу Сахалинской области». Вид нуждается в дальнейшем в тщательном и всестороннем изучении.

Наибольшее распространение и промысловое значение на Дальнем Востоке имеют жимолость съедобная и жимолость камчатская, относимые к подсекции *Caeruleae* Rehd. оба вида растут одиночно или небольшими группами в долинных и горных лиственничниках, пихтово-еловых, осиновых, белоберезовых лесах, в поясах каменноберезников и кедрового стланика, на каменистых осыпях, скалах, по берегам рек и ручьев, на приморских и речных террасах, окраинах болот, влажных лугах, среди кустарников. Предпочитают хорошо освещенные, увлажненные или сыроватые местообитания. Наиболее продуктивные жимолостники развиваются в разреженных лесах (с полнотой до 0.3–0.4), редианах, на старых вырубках и гарях, лесных прогалинах, опушках, в условиях хорошего дренажа и среднего увлажнения. Жимолость в древостоях с полнотой выше 0.4 малопродуктивна (урожай снижается на 40–60%) и для промыслового сбора не представляет интереса.

Жимолость съедобная – второстепенный весенний медонос и ценный перганос на юге Дальнего Востока. Медопродуктивность 20–45 кг/га (Прогунков, Нечаев, 2009). Обильное цветение и выделение большого количества нектара и пыльцы стимулируют весеннее развитие пчелиных семей.

Плоды жимолости – ценный корм для лесных животных и птиц. На юге Дальнего Востока ягоды жимолости съедобной и жимолости камчатской и культурных сортов потребляют и распространяют птицы 36 видов (Нечаев, Нечаев, 2012). Основными потребителями являются каменные глухари, дикуши, тетерева, рябчики, кукушки, голубые сороки, сойки, большеклювые и восточные черные вороны, серые и малые скворцы, оливковые, бледные, сизые и сибирские дрозды, обыкновенные и японские свиристели; второстепенными – белые куропатки, большие и малые веретенники, средние и дальневосточные кроншнепы, кедровки, вороны, сороки, соловьи-красношейки, синехвостки, соло-

вьи-свистуны, шуры, уссурийские и серые снегири, вьюрки, обыкновенные и сибирские чечевицы, обыкновенные дубоносы и овсянки-ремезы.

Жимолостники относятся к группе ягодников с очень устойчивым плодоношением и очень частыми хорошими и обильными урожаями ягод. Урожай почти ежегодный. В течение 10 лет отмечаются 7–8 лет с промысловыми урожаями ягод.

Средние многолетние показатели урожайности ягод составляют 100–200 кг/га. В наиболее благоприятных местообитаниях урожай ягод могут достигать до 300–500 кг/га и даже до 750 кг/га. Один мощный куст жимолости, особенно в культуре, может дать до 2 кг ягод.

По нашим оценкам, среднегодовой биологический запас ягод жимолости на Дальнем Востоке составляет, как минимум, 35 тыс. т сырой массы (ресурс низкого производственного значения) или 1.7% от общего запаса всех дикорастущих ягод на этой территории. В угодьях производственного (экономически доступного) фонда запас составляет 3.5 тыс. т, а максимально возможный сбор – 2.8 тыс. т. Из всего биологического запаса ягод 10 тыс. т сосредоточено на территории Хабаровского края, по 6 тыс. т – в Приморском крае и Амурской области, по 5 тыс. т – в Сахалинской области и Камчатском крае, 2 тыс. т – в Магаданской области и 1 тыс. т – в Еврейской автономной области.

Среднегодовой фактический сбор всех дикорастущих ягод (промышленные и частные заготовки) в период плановой экономики (1966–1990 гг.) на Дальнем Востоке, по нашим данным, составлял 10325 т свежих ягод. На жимолость приходилось 400 т (3.8%). Степень освоения от максимально возможного сбора в производственном фонде составляла 14.4%. Преобладали частные заготовки.

С прекращением деятельности промхозов и других заготовительных организаций объем организованных, промышленных заготовок основных дикорастущих ягод сократился в 1991–1995 гг. в 2 раза. За последующие 15 лет (1996–2010 гг.) отмечалось еще большее сокращение или почти полное прекращение организованных, промышленных заготовок ягод. Тем не менее, широко распространен сбор ягод брусники, голубики, клюквы, черники, жимолости, калины, лимонника, красники, актинидии местным населением для личных нужд, продажи на рынках, реализации коммерческим заготовительным и перерабатывающим организациям и отдельным перекупщикам.

Ягоды жимолости созревают одновременно, поэтому собирают их с середины июня и до середины августа. После созревания ягоды быстро опадают, поэтому срок сбора их короткий. Кроме того они нежные, мягкие и требуют быстрой обработки, в свежем виде плохо переносят транспортировку. Ягоды собирают, отряхивая их на расстеленную под кустами мешковину или вручную в ведра или небольшие корзины. В жимолостных зарослях на отдельных участках сборщик за день может собрать от 8 до 15 кг ягод в зависимости от урожайности, размера кустов, навыков сбора. Собранные ягоды могут храниться до 3 дней, но лучше их быстро реализовывать или перерабатывать.

Ягоды жимолости можно сушить в конвейерных или других специальных сушилках или печах. Для этого их сначала подвяливают 2–3 часа при температуре 40–50 °С и затем досушивают при температуре 60–80 °С в течение 3–4 дней. Высушенные ягоды не должны слипаться в комок при надавливании. По нашим данным, выход воздушно-сухого сырья составляет в среднем 14–15% от массы свежесобранного.

#### Список литературы

Нечаев В. А., Нечаев А. А. 2012. Дикорастущие ягодные растения и птицы-карпофаги в таежной зоне юга Дальнего Востока России // Сиб. экол. журн. Т. 19, № 1. С. 97–106.

Прогунков В. В., Нечаев А. А. 2009. Медоносные растения севера Приамурья // Пчеловодство. № 8. С. 16–17.

Сосудистые растения советского Дальнего Востока. 1987. Т. 2. Л. 446 с.

Флора российского Дальнего Востока: Дополнения и изменения к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока». 2006. Владивосток. 456 с.

#### **Wild edible honeysuckle in the far east: species composition, distribution, resources, reclamation**

Nechaev A. A.

*Khabarovsk, Far Eastern Forestry Research Institute*

E-mail: dvniilh@gmail.com

The author gives information about species composition, distribution, useful properties, productivity, resources and reclamation of wild edible honeysuckle (*Lonicera* L.), growing in the Far East. Average annual biological stock of fruit of *L. edulis* and *L. kamtschatica* in the Far East is estimated to be at least 35 thousand t (crude weight). In the production of the fund it is 3.5 thousand t and maximum possible fee – 2.78 thousand t.

## ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ ОСНОВНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ У *PRUNELLA VULGARIS* НА РАЗНЫХ ВЫСОТНЫХ ПОЯСАХ ЗАПАДНОГО КAVKAZA

Петрова Н. В.\*, Медведева Н. А.

Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН

\*E-mail: NPetrova@binran.ru

Нами проведено изучение содержания некоторых фенолкарбоновых кислот и тритерпеноидов в листьях *P. vulgaris* L. (Lamiaceae), произрастающей на разных высотных поясах Западного Кавказа.

Сбор материала проводился в июне 2016 года на территории Сочинского национального парка, в горном массиве Ачишхо, на подъеме от пос. Красная Поляна к Большому Хмелевскому озеру, на высотах 500, 1400 и 1750 м над ур. м.

Отбирали листья из третьей пары укороченного побега вегетирующих растений и фиксировали в метаноле в трехкратной повторности.

Анализ и определение концентраций фенолкарбоновых кислот и тритерпеноидов проводили с использованием метода хромато-масс-спектрометрии (ГХ-МС) на газовом хроматографе Agilent Maestro 7820 с масс-селективным детектором Agilent 5975 D. Соединения идентифицировали по их масс-спектру и индексу удерживания с применением программы AMDIS. Масс-спектр считали определенным при совпадении с библиотечным вариантом с индексом соответствия не менее 90. В ходе работы использовали библиотеки NIST2010, а также коллекции масс-спектров стандартных соединений лаборатории аналитической фитохимии БИН РАН. Количественное определение веществ проводили по площадям пиков полного ионного тока с использованием внутреннего стандарта (трикозан) с помощью программы UniChrom без учета коэффициентов чувствительности.

В исследованных образцах *P. vulgaris*, независимо от высотного пояса, зафиксировано наличие пяти биологически активных соединений.

Из тритерпеноидов во всех образцах преобладала урсоловая кислота, что соответствует литературным данным (Liu et al., 2010). Содержание урсоловой кислоты с изменением высотного пояса оставалось практически неизменным и составляло  $3.5 \pm 0.06$  мг/г (500 м над ур. м.),  $3.7 \pm 0.09$  мг/г (1400 м над ур. м.) и  $3.6 \pm 0.08$  мг/г (1750 м над ур. м.).

Содержание олеаноловой кислоты менялось незначительно и составляло от  $0.9 \pm 0.06$  мг/г (500 м) до  $0.8 \pm 0.07$  мг/г (1400 м) и  $1.0 \pm 0.06$  мг/г (1750 м).

В исследованных образцах *P. vulgaris* была обнаружена корсоловая кислота:  $0.30 \pm 0.01$  мг/г (500 и 1400 м) и  $0.10 \pm 0.02$  мг/г (1750 м). Для вегетирующих (нецветущих) растений этого вида она отмечается впервые (Петрова и др., 2018). Ранее корсоловую кислоту указывали только для образцов, собранных с цветущих растений *P. vulgaris* (Ryu et al., 2000; Yang et al., 2016).

Для исследованных фенолкарбоновых кислот картина иная. Содержание кофейной кислоты отличалось на разных высотных поясах. Наибольшее количество (2.6 мг/г) обнаружено у растений, собранных на высоте 1750 м, а наименьшее (1.2 мг/г) – на высоте 500 м.

Содержание розмариновой кислоты, перспективным источником которой является *P. vulgaris*, значительно выше других исследуемых кислот во всех исследованных образцах. Отмечено увеличение содержания розмариновой кислоты с увеличением высоты:  $17.7 \pm 0.1$  мг/г (500 м),  $22.3 \pm 0.09$  мг/г (1400 м) и  $23.6 \pm 0.08$  мг/г (1750 м). У *P. vulgaris*, собранной в Ленинградской области, а также выращенной в климатической камере, на стадии вегетации розмариновая кислота не отмечалась (Петрова и др., 2018). Однако она была обнаружена Y. Chen с соавторами (Chen et al., 2012) в растениях, находящихся на стадии вегетации, выращенной в провинции Anhui (Восточный Китай).

Работа выполнена в рамках государственного задания № 01201255610 Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук.

### Список литературы

Петрова Н. В., Буданцев А. Л., Медведева Н. А., Сазанова К. В., Шаварда А. Л. 2018. Метаболические изменения на разных стадиях онтогенеза *Prunella vulgaris* (Lamiaceae) в природе и эксперименте // Растит. ресурсы. Т. 54, вып. 1. С. 105–119.

Chen Y., Zhu Z., Guo Q., Zhang L., Zhang X. 2012. Variation in concentrations of major bioactive compounds in *Prunella vulgaris* L. related to plant parts and phenological stages // Biol. Res. Vol. 45, N 2. P. 171–175. DOI: 10.4067/S071697602012000200009

Liu P., Yuan B., Yin D., Miao F. 2010. Accumulation laws of main medicinal ingredients in different part of *Prunella vulgaris* L. // Acta Agric. Bor.-Occid. Sin. Vol. 19, N 10. P. 137–140.

Ryu S. Y., Oak M. H., Yoon S. K., Cho D. I., Yoo G. S., Kim T. S., Kim K. M. 2000. Anti-allergic and anti-inflammatory triterpenes from the herb of *Prunella vulgaris* // *Planta Med.* Vol. 66, N 4. P. 358–360.

Yang J., Hu Y. J., Yu B. Y., Qi J. 2016. Integrating qualitative and quantitative characterization of *Prunellae spica* by HPLC-QTOF/MS and HPLC-ELSD // *Chin. J. Nat. Med.* Vol. 14, N 5. P. 391–400. DOI: 10.3724/SP.J.1009.2016.00391

### **Change of concentrations of the main biologically active substances in *Prunella vulgaris* in the conditions of the altitude zone of the Western Caucasus**

Petrova N. V.\*, Medvedeva N. A.

*St. Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS*

\*E-mail: NPetrova@binran.ru

In this study, we evaluated the contents of some triterpenoids and phenolic acids in leaves of *Prunella vulgaris* L. (Lamiaceae), which are grown up in the Western Caucasus (height 500 m, 1400 m and 1750 m above sea level), by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) technique. It is determined of caffeic, rosmarinic, ursolic, oleanolic and corosolic acids accumulated in leaves *P. vulgaris* during the vegetation stage. Rosmarinic acids were determined in maximum concentration.

### **ХВОЙНЫЕ РАСТЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ БИОПРОДУЦЕНТОВ L-АРГИНИНА И ИНГИБИТОРОВ ФЕРМЕНТОВ ЕГО КАТАБОЛИЗМА**

Робонен Е. В.<sup>1\*</sup>, Чернобровкина Н. П.<sup>1</sup>, Зайцева М. И.<sup>2</sup>, Егорова А. В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Петрозаводск, ФИЦ КарНЦ РАН*

<sup>2</sup>*Петрозаводск, Петрозаводский государственный университет*

\*E-mail: er51@bk.ru

В древесной зелени хвойных растений в значительном количестве представлены вещества, содержащие гуанидиновую группу и представляющие большой практический интерес. Преимущественно это L-аргинин, но также обнаружены  $\gamma$ -гуанидиномасляная,  $\alpha$ -кето- $\delta$ -гуанидиновалериановая кислоты, другие гуанидиновые соединения (Durzan, 2009). L-аргинин играет важную роль в метаболизме животного организма и для млекопитающих является условно незаменимой аминокислотой. Это одна из наиболее универсальных аминокислот. Ее обмен строго регулируется большой группой ферментов с четкой клеточной специфичностью паттернов их экспрессии. Переключение между аргиназным и NO-синтазным путями катаболизма L-аргинина контролируется различными механизмами (Girard-Thernier et al., 2015). Разбалансированность активностей этих двух основных путей катаболизма L-аргинина, конкурирующих за субстрат, может приводить к патологическим последствиям для организма (Girard-Thernier et al., 2015). Регуляторы, контролирующие активность NO-синтаз или аргиназ, могут являться мишенями для фармакологического воздействия (Косенкова и др., 2010; Girard-Thernier et al., 2015).

Активно ведется поиск биологически активных соединений, регулирующих катаболизм L-аргинина. Разрабатываются фармакологические селективные ингибиторы его ферментов. Перспективными являются ингибиторы природного происхождения. Источником натуральных ингибиторов могут являться растения. Традиционно, в первую очередь рассматривались лекарственные растения, используемые при лечении сердечно-сосудистой системы (Косенкова и др., 2010; Girard-Thernier et al., 2015). Показано ингибирующее воздействие на активность аргиназ экстрактов *Ficus glomerata*, *Theobroma cacao*, *Caesalpinia sappan* и других видов (Girard-Thernier et al., 2015). Хвойные растения содержат образованные из L-аргинина гуанидиновые соединения, которые являются потенциальными терапевтическими агентами для регулирования различных NO-синтаз. Предложена гипотеза о нутриентной и синергической роли L-аргинина и его метаболитов, экстрагируемых из древесной зелени хвойных, дополняющих роль витамина С (Durzan, 2009).

Обширная информация о достижениях в области исследований метаболизма L-аргинина у высших растений в основном касается работ на арабидопсисе (*Arabidopsis thaliana*) как модельном растении. Знания об основных посредниках и триггерах процессов запасания азота в форме L-аргинина и его ремобилизации необходимы для разработки технологий получения обогащенного L-



аргинином и ингибиторами его катаболизма растительного сырья, постановки новых задач фармацевтических исследований (Chernobrovkina et al., 2016).

Азот является лимитирующим ресурсом для роста растений в большинстве наземных местообитаний. L-аргинин, имея самое высокое среди протеиногенных аминокислот значение N/C, является наиболее подходящей формой хранения органического азота в растении. В белках семян различных видов растений до половины от общего запаса азота представлено L-аргинином. Он составляет значительную часть пула азота свободных аминокислот в развивающихся эмбрионах, часто является основной формой хранения азота в подземных запасающих органах, в корнях древесных и травянистых растений. Его метаболизм играет ключевую роль в распределении и утилизации азота у растений.

У хвойных растений имеются определенные особенности метаболизма L-аргинина. Важную роль играет режим минерального питания. Исследования регуляции метаболизма L-аргинина у живых организмов и его особенностей у хвойных растений в связи с обеспеченностью элементами питания необходимы для совершенствования биотехнологии получения обогащенной L-аргинином, а возможно, и ингибиторами его катаболизма, древесной зелени.

Содержание аминокислот в органах хвойных растений является динамическим показателем, изменяющимся под действием различных факторов среды. Качественный и количественный состав свободных аминокислот, в том числе L-аргинина, в хвое варьирует в пределах кроны дерева, имеет сезонную и суточную динамику. Хвойные леса, как правило, растут на кислых подзолистых лесных почвах, которые испытывают недостаток азота с низким содержанием нитратов и нитритов. Разбалансированность минерального питания хвойных растений, наряду с другими неблагоприятными условиями среды, приводит к изменению состава свободных аминокислот в их тканях (Chernobrovkina et al., 2010). При избытке азота на фоне дефицита фосфора у хвойных происходит накопление аминокислот с высоким содержанием азота – аргинина, лизина и орнитина. Накопление определенных биологически активных веществ в тканях растений, значительно превышающее средний уровень, может быть обусловлено не только интенсивным синтезом, но и высоким содержанием ингибиторов их катаболизма. Многократное повышение содержания L-аргинина в хвое древесных растений при повышенном азотном питании, отмечаемое во многих исследованиях, видимо, указывает не только на стимулирование синтеза L-аргинина, но и ингибирование его катаболизма, что позволяет предположить повышение уровня ингибиторов его ферментов. Актуальным направлением лесного ресурсоведения является, наряду с изысканием природных источников биологически активных веществ, целенаправленное изменение биохимического состава и фармакологических свойств органов и тканей растений с использованием биотехнологических методов. В условиях Фенноскандии дефицитным для роста хвойных растений, наряду с азотом, является бор (Чернобровкина и др., 2010). Разрабатывается технология обогащения L-аргинином древесной зелени хвойных пород путем регулирования азотного и борного обеспечения.

В целях выявления оптимальных сроков заготовки растительного материала нами была исследована годичная динамика содержания суммы водорастворимых гуанидиновых соединений в хвое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) в связи с дополнительным обеспечением в начале вегетационного периода азотом и бором. Отбор растительного материала проводили с учетом суточной динамики, в период максимального преобладания L-аргинина в составе гуанидиновых соединений. Выявлены периоды максимального его накопления под воздействием азота и бора в хвое текущего года. Внесение в почву азота и бора значительно повышало содержание L-аргинина в хвое текущего года. Оно было значительно выше, чем в однолетней хвое в течение всего периода исследования. Повышенный уровень L-аргинина наблюдали в хвое с июля по май при наиболее значительном его накоплении, превышающем  $300 \text{ мкмоль г}^{-1}$  сухого вещества, в сентябре и в марте-апреле.

Важным с точки зрения сбора растительного материала для дальнейшего использования в практических целях является выявление закономерности распределения L-аргинина в хвое в зависимости от расположения в кроне дерева. Качество полученного растительного материала (хвойной лапки, обогащенной L-аргинином, включающей как хвою, так и стебли) зависит также от доли (по массе), приходящейся на хвою. Для оценки качества полученного растительного материала определяли долю массы хвои в побеге по годам в зависимости от положения в кроне.

Этот показатель увеличивался от вершины дерева к основанию от 1.1 на первой мутовке до 7.2 на шестой для побегов первого года жизни и от 0.5 до 6.0 для побегов второго года жизни. Отношение массы хвои третьего года жизни к стеблям того же возраста не изменялось заметно по мутовкам дерева и имело низкие значения. Масса хвои 1 и 2 годов жизни со 2–4 мутовок дерева в сумме составляла 50% от общей массы охвоенной части кроны и содержала 78% L-аргинина, накопленного в хвое всей кроны. С учетом хвои 3 года, на 2–4 мутовках содержалось до 83.6% L-аргинина кроны. На основании полученных данных можно заключить, что при заготовке хвойной лапки, обогащенной L-аргинином, наиболее целесообразно отбирать хвою 1–2 годов жизни со 2–4 мутовок дерева.

Выявлено положительное влияние препаратов, полученных из обогащенной L-аргинином древесной зелени хвойных – хвойной муки и водного хвойного экстракта – на продуктивность и иммунный статус сельскохозяйственной птицы и пушных зверей (Chernobrovkina et al., 2016), что, предположительно, явилось результатом комплексного воздействия как самого L-аргинина, так и ферментов его метаболизма.

Таким образом, проведенные полевые и вегетационные эксперименты показали стимулирующее влияние азота и бора на накопление гуанидиновых соединений, преимущественно L-аргинина, в хвое сосны обыкновенной. Активируя поглощение азота корневой системой, бор способствует повышению синтеза L-аргинина в хвое. В то же время, стимулируя транспорт углеводов в растении и устраняя таким образом дефицит сахаров (необходимое условие для активности ферментов аргиназы, уреазы и аргининдекарбоксилазы), бор может опосредованно ингибировать катаболизм L-аргинина. В результате бор стимулирует синтез и в то же время ингибирует катаболизм L-аргинина, обеспечивая его накопление в хвое, что подтверждают экспериментальные данные (Чернобровкина и др., 2010). Возможно, механизм подавления активности ферментов катаболизма L-аргинина объясняется не только устранением дефицита углеводов, но и стимуляцией ингибиторов этих ферментов. Необходимы дальнейшие исследования для выявления возможной роли ингибиторов катаболизма L-аргинина, высокую активность которых логично предположить при столь значительном накоплении L-аргинина в хвое. Такие исследования могут иметь большое практическое значение.

#### Список литературы

- Косенкова Ю. С., Половинка М. П., Салахутдинов Н. Ф. 2010. Ингибиторы NO-синтаз: химический аспект проблемы // Химия в интересах устойчивого развития. Т. 18, № 6. С. 669–690.
- Чернобровкина Н. П., Робонен Е. В., Зайцева М. И. 2010. Накопление L-аргинина в хвое сосны обыкновенной при регуляции азотного и борного обеспечения // Химия растит. сырья. № 3. С. 71–75.
- Chernobrovkina N. P., Robonen E. V., Unzhakov A. R., Tyutyunnik N. N. 2016. Arginine in the life of coniferous plants // *Contempor. Probl. Ecology*. Т. 9, N 5. P. 600–607.
- Durzan D. J. 2009. Arginine, scurvy, and Jacques Cartier's «tree of life» // *J. Ethnobiol. Ethnomed.* Vol. 5. Art. no. 5. DOI: 10.1186/1746-4269-5-5
- Girard-Thernier C., Pham T. N., Demougeot C. 2015. The promise of plant-derived substances as inhibitors of arginase // *Mini Rev. Med. Chem.* Vol. 15, N 10. P. 798–808.

#### **Conifers as bioproducts of L-arginine and inhibitors of its catabolic enzymes**

Robonen E. V.<sup>1\*</sup>, Chernobrovkina N. P.<sup>1</sup>, Zaytseva M. I.<sup>2</sup>, Egorova A. V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Petrozavodsk, FRC KarSC RAS*

<sup>2</sup>*Petrozavodsk, Petrozavodsk State University*

\*E-mail: er51@bk.ru

In view of the active search for new sources of biologically active raw materials, we demonstrate the potential of obtaining arginine and inhibitors of its catabolic enzymes from plant biomass. Methods to specifically modify the biochemical composition and pharmacological properties of plant organs and tissues are being developed. The results of studies on arginine metabolism in coniferous plants as related to mineral nutrition are reported. The ability of conifers to accumulate substantial amounts of arginine in their organs and tissues is highlighted. We suggest viewing conifers as a source of plant feedstock rich in arginine and effectors of its metabolic enzymes to be used in the pharmaceutical industry, veterinary medicine and forage manufacturing.

## ЭКОЛОГО-БОТАНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РЕСУРСНЫХ ВИДОВ ФЛОРЫ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Серебряная Ф. К.

Пятигорск, Эколого-ботаническая станция БИН РАН

Пятигорск, Пятигорский медико-фармацевтический институт- филиал ВолгГМУ

E-mail: fatimasereb@yandex.ru

Проведение целенаправленного мониторинга перспективных ресурсных видов лекарственных растений является необходимым компонентом изучения флоры региона, при этом наблюдается значительное сокращение регулярных ресурсоведческих исследований, практически отсутствуют данные о систематическом проведении мониторинга растительных ресурсов Северного Кавказа. Практически всегда проведенные исследования носят узколокальный характер и включают сведения о флоре и растительности определенных урочищ и ущелий. В связи с этим практически отсутствуют обоснованные сведения о перспективных запасах дикорастущего лекарственного растительного сырья. Возрастающая потребность в препаратах растительного происхождения и усугубляющаяся экологическая ситуация требуют проведения региональных исследований по изучению запасов лекарственного растительного сырья и химической таксации зарослей, при этом необходимо учитывать влияние антропогенных факторов на изменение видового состава флоры и типов растительности на данной территории Северного Кавказа.

Целью данной работы являлось проведение комплексных исследований перспективных ресурсных видов флоры Северного Кавказа. В связи с вышесказанным необходимо провести целенаправленный мониторинг современного состояния флоры и различных типов растительности, выявить естественные сырьевые запасы перспективных видов и установить возможность интродукции редких видов в условиях Ботанического сада и Эколого-Ботанической станции БИН РАН, провести поиск наиболее эффективных методов культуры ткани с последующим биотехнологическим получением субстанций растительного происхождения. Объектами исследования являются виды, произрастающие на Северном Кавказе в природе, а также в условиях интродукции. В результате проводимых исследований изучены эколого-ценотические комплексы избранных районов Северного Кавказа: Алагирский, Цейский, Зарамагский, Эльхотовский участки северо-осетинского государственного природного заповедника РСО-Алании, районы Верхней Дигории, верховье реки Урух, совместно с сотрудниками института экологии горных территорий КБНЦ РАН и БИН РАН изучены экосистемы Северного Приэльбрусья (верховье реки Малка, урочища Джылысу и урочище Бырджал), территория Верхней Балкарии (верховье реки Черек Безенгийский), Тебердинский, Марухский, Архызский участки, ущелья Даут и Уллу-Хурзук. Кроме того, объектом изучения является растительность гор лакколитов Кавказских Минеральных Вод и урбанофлористические комплексы на примере г. Пятигорска, произрастающие в селитебной, техногенной, аквальной и также рекреационной зонах. Для проведения комплексной оценки были использованы классические биологические методы, к которым относятся описательный маршрутно-полевой метод, сравнительный эколого-морфологический, стационарные морфометрические и морфолого-анатомические методы. На основании полученных данных составляется база данных растений Северного Кавказа, которая постоянно пополняется новыми показателями. Систематическая составляющая базы данных основана на конспектах флоры исследуемых регионов.

Данная база данных растений Северного Кавказа содержит информацию об эколого-ботанических особенностях видов, экологической приуроченности и ареале вида, морфометрических признаках, морфолого-анатомических особенностях. В базу данных включены фотографии растений в естественных условиях произрастания, по возможности из *locus classicus*, так и фотографии гербарного материала. Приведена подробная детализация экспедиционных маршрутов, которая связана с GPS координатами мест сбора растительных объектов с привязкой к определенному высотному поясу растительности. Кроме того, в базе данных растений Северного Кавказа указываются данные по фитохимическому составу и фармакологической активности растительных видов как на основании собственных исследований, так литературных данных. Весь комплекс данных, приводимых в базе данных, постоянно пополняется и может быть полезен и необходим при разработке нормативной документации на лекарственное растительное сырье. Кроме того, в базу данных включены сведения о составе урбанофлористических комплексов, тенденции изменений которых отслеживаются в виде эколого-ботанического мониторинга на протяжении ряда лет. Исследования проводятся достаточно

регулярно, что позволяет осуществлять постоянный эколого-ботанический мониторинг видового состава флоры.

Таблица. Некоторые ресурсные виды субальпийских и альпийских лугов Северного Кавказа

Вид	Характерные местообитания
<i>Sedum caucasicum</i> (Grossh.) Boriss.	Сухие каменистые склоны и осыпи
<i>Sedum spurium</i> Bieb.	Травянисты склоны и осыпи
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Увлажненные участки травянистых склонов близ водотоков
<i>Hedysarum caucasicum</i> Bieb.	Субальпийские луга, морены, осыпи, криволесья
<i>Papaver oreophilum</i> Rupr.	Субальпийские луга, увлажненные участки
<i>Pyrethrum roseum</i> Adams.	Субальпийские луга
<i>Coronilla varia</i> L.	Субальпийские луга, осыпные склоны, разреженные леса
<i>Rumex alpinus</i> L.	Увлажненные участки близ водотоков
<i>Lotus corniculatus</i> L.	Увлажненные участки близ водотоков
<i>Dracocephalum austriacum</i> L.	Субальпийские луга
<i>Cyperus fuscus</i> L.	Субальпийские луга
<i>Pedicularis nordmanniana</i> Bunge	Низкотравные луга, каменистые места, морены, в альпийском поясе
<i>Ranunculus caucasicum</i> Bieb.	Увлажненные участки близ водотоков
<i>Ziziphora puschkinii</i> Adams.	Субальпийский луг
<i>Salvia canescens</i> C. A. Mey.	Субальпийский луг
<i>Primula algida</i> Adams.	Мелко-осыпной склон верхне-альпийского пояса
<i>Draba bruniifolia</i> Stev.	Скалы, скалистые склоны, в субальпийском и альпийском поясах
<i>Hedysarum caucasicum</i> Bieb.	Луга субальпийского и альпийского поясов
<i>Valeriana tiliifolia</i> (Troitzk.) V. Avet.	Леса, в тени скал и крупных валунов, до субальпийского пояса
<i>Geum rivale</i> L.	Увлажненные участки, заболоченные места, в светлых лесах, от предгорий до субальпийского пояса
<i>Juniperus hemisphaerica</i> J. et C. Presl.	Морены, участки травянисто-кустарничковых пустошей
<i>Juniperus sabina</i> L.	Осыпи, скалы, морены, скалистые склоны
<i>Chamaenerion caucasicum</i> (Hauskn.) Sosn. ex Grossh.	Пойма правого притока р. Черек-Безенгийский
<i>Alchemilla sericea</i> Willd.	Морены, участки травянисто-кустарничковых пустошей, в альпийском поясе
<i>Taraxacum stevenii</i> DC.	Луга альпийского пояса
<i>Carum caucasicum</i> (Bieb.) Boiss.	Мелко-осыпные склоны верхней части альпийского пояса

Следует отметить, что флора региона отличается большим видовым разнообразием и характерными очагами видообразования. Что касается видового состава, то составленные семейственно-видовые спектры различных типов фитоценозов отражают специфику их расположения. Ведущее положение в занимают семейства *Asteraceae*, *Poaceae*, далее следуют *Rosaceae*, *Fabaceae*, затем *Lamiaceae*, *Caryophyllaceae*. Доминирующее положение занимают травянистые поликарпические виды, следом за ними располагаются древесные жизненные формы и кустарники. При анализе урбанофлоры учитываются показатели антропогенной трансформации флоры за счет внедрения адвентивных компонентов. Определено соотношение адвентивных и аборигенных видов, которое указывает на среднюю степень синантропизации флоры. При анализе структуры урбанофлоры учитывается показатель соотношения аборигенной составляющей к адвентивной (native/aliens). По сравнению с предыдущими исследованиями степени антропогенной трансформации флоры выявлено увеличение доли рудеральных видов (23% от их общего числа). Эта тенденция характерна как для типичных мест обитаний, так и для рекреационных зон. Среди адвентивного элемента выделяются в значительном количестве *Ambrosia arthemisifolia*, *Vaccaria segetalis*, *Sorghum halepense*. При проведении целенаправ-

ленного мониторинга современного состояния флоры и различных типов растительности нами исследованы высокогорные районы некоторых природных заповедников Северного Кавказа, в результате проводимых исследований изучены эколого-ценотические комплексы избранных районов Северного Кавказа. На территории перечисленных территорий высокогорных заповедников отчетливо выделяются следующие высотные пояса: субнивальный, альпийский, субальпийский, среднегорный лесной. Основными источниками распространения лекарственных растений являются субальпийские и альпийские луга (таблица), которые характеризуются разнообразным видовым составом с преобладанием злаков. Субальпийские луга распространены в верховьях рек, на каменистых склонах и осыпях наблюдались группировки ксерофильных растений.

База данных позволит обобщить литературные данные по современному состоянию флоры Северного Кавказа, уточнить видовой состав, распространение, фитоценотические связи лекарственных растений. Результаты исследований могут быть использованы управлением по охране окружающей среды для организации действенного контроля за охраной и рациональным использованием дикорастущих лекарственных растений. Цели дальнейших исследований: выявление антропогенных маркеров, учитывая современные данные; выявление особо опасных инвазивных видов, методы предотвращения их распространения; составление списка интродуцентов (Ботанический сад ПМФИ, Эколого-ботаническая станция БИН РАН), составление списка редких и исчезающих видов растений аборигенной составляющей флоры, проведение локального экологического мониторинга урбанофлоры города, в том числе ревизия аборигенной и адвентивной составляющих флоры города Пятигорска, пополнение, редактирование и последующая обработка результатов исследований, включенных в базу данных.

#### **ECOLOGICAL-BOTANICAL MONITORING OF THE PERSPECTIVE RESOURCE SPECIES OF FLORA OF THE NORTHERN CAUCASUS**

Serebryanaya F. K.

*Pyatigorsk, Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute a branch of the University VolgSMU*

E-mail: fatimasereb@yandex.ru

Database will summarize the literature data on the current state of the flora of the North Caucasus, to clarify the species composition, distribution, communication of medicinal plants. The research results can be used to control environmental protection organization for effective control over the protection and rational use of wild medicinal plants.

#### **РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭКОНОМИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА**

Ситпаева Г. Т., Гемеджиева Н. Г.\*, Ерекеева С. Ж.

*Алматы, РГП на ПХВ Институт ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК*

\*E-mail: ngemed58@mail.ru

К приоритетным направлениям ресурсных исследований, нацеленных на изучение и сохранение биоразнообразия в целом и фиторазнообразия в частности относятся оценка, мониторинг, анализ ресурсного потенциала экономически значимых (лекарственных, эфирномасличных, пищевых и др.) растений Казахстана как источников возобновляемого растительного сырья для различных отраслей промышленности. Среди хозяйственно ценных растений научный и практический интерес представляют дикорастущие лекарственные растения.

В Казахстане произрастает не менее 1406 видов лекарственных растений из 612 родов, относящихся к 134 семействам и составляющих четвертую часть всех видов сосудистых растений республики. При этом только 230 видов применяются в официальной медицине, свыше 900 видов – в народной медицине, 262 вида испытано в клинической практике (Грудзинская и др., 2014).

В результате многолетних ресурсных исследований нами установлено, что в горных регионах и прилегающим к ним пустынно-степным территориях юго-восточного Казахстана сосредоточены экономически значимые виды лекарственных растений. В соответствии со схемой ботанико-географического районирования (Рачковская и др., 2003), горные регионы юго-восточного Казахста-

на, где проводились исследования, входят в состав Джунгаро–Северотяньшаньской горной провинции, расположенной в пределах суббореальных (северотуранских) пустынь и включающей горные хребты: Джунгарский Алатау, Заилийский Алатау, Кетмень, Терскей Алатау, Кунгей Алатау, Киргизский Алатау, Чу-Илийские горы, а также подгорные равнины, окаймляющие эти хребты с севера. Пустынно-степные территории Прибалхашья расположены в пределах Восточно-Северотуранской подпровинции Северотуранской провинции Ирано-Туранской подобласти Сахаро-Гобийской пустынной области.

Из 141 ресурсных вида флоры Казахстана, у которых определялись запасы сырья, на территории юго-восточного Казахстана произрастают 49 видов лекарственных растений из 17 семейств, в том числе 2 эндемика и 3 редких вида. В официальной медицине применяются 27 видов, из которых 8 включены во 2-е издание Государственной фармакопеи Республики Казахстан (Государственная..., 2009), в народной медицине – 13 видов. В клинике испытано 9 видов (таблица).

Более исследованы в ресурсном отношении представители 6 семейств, в которых сосредоточено свыше 70% видового разнообразия: Asteraceae (13 видов), Rosaceae (9), Lamiaceae (6), Ranunculaceae (5), Polygonaceae (3), Valerianaceae (2 вида). В остальных 11 семействах изучено по 1 виду.

Таблица. Лекарственные растения юго-восточного Казахстана, для которых определялись запасы сырья

Вид	Регионы, в которых определялись запасы сырья
Сем. Asteraceae <i>Achillea millefolium</i> L.	Джунгарский Алатау, Терскей Алатау, Кунгей Алатау, Заилийский Алатау
<i>Ajania fastigiata</i> (C. Winkl.) Poljak.	Кетмень, Заилийский Алатау
<i>Artemisia leucodes</i> Schrenk	Южное Прибалхашье
<i>Artemisia absinthium</i> L.	Заилийский Алатау
<i>Artemisia annua</i> L.	Заилийский Алатау
<i>Artemisia dracunculus</i> L.	Кунгей Алатау
<i>Artemisia rutifolia</i> Steph. ex Spreng.	Кунгей Алатау
<i>Artemisia santolinifolia</i> (Turcz. ex Pamp.) Krasch.	Кунгей Алатау
<i>Artemisia terrae-albae</i> Krasch.	Прибалхашье: пески Таукум; Сюгатинская долина
<i>Echinops albicaulis</i> Kar. et Kir.,	Прибалхашье: пески Сары-Исик-Отырау, эндемик
<i>Inula helenium</i> L.	Заилийский Алатау, Джунгарский Алатау
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	Джунгарский Алатау
<i>Tussilago farfara</i> L.	Кетмень, Киргизский Алатау, Джунгарский Алатау
Сем. Berberidaceae <i>Berberis sphaerocarpa</i> Kar. et Kir.	Кетмень, Заилийский Алатау, Джунгарский Алатау
Сем. Brassicaceae <i>Syrenia siliculosa</i> (M. Bieb.) Andrz.	Прибалхашье: пески Сары-Исик-Отырау
Сем. Elaeagnaceae <i>Hippophae rhamnoides</i> L.	Джунгарский Алатау, пойма р. Усек, Терскей Алатау, пойма р. Баянкол
Сем. Ephedraceae <i>Ephedra equisetina</i> Bunge	Заилийский Алатау, Кетмень, Джунгарский Алатау
Сем. Fabaceae <i>Glycyrrhiza uralensis</i> Fisch.	Прибалхашье: бассейн р. Шу, долины рек Иле, Каратал
Сем. Hypericaceae <i>Hypericum perforatum</i> L.	Джунгарский Алатау, Заилийский Алатау, Кетмень
Сем. Lamiaceae <i>Leonurus turkestanicus</i> V. Krecz. et Kuprian.	Киргизский Алатау
<i>Mentha longifolia</i> (L.) L.	Джунгарский Алатау, Киргизский Алатау
<i>Nepeta pannonica</i> L.	Заилийский Алатау
<i>Origanum vulgare</i> L.	Джунгарский Алатау, Заилийский Алатау, Терскей Алатау, Киргизский Алатау, Кунгей Алатау, Кет-

Вид	Регионы, в которых определялись запасы сырья
	мень
<i>Thymus marschallianus</i> Willd.	Джунгарский Алатау, Терской Алатау, Кунгей Алатау, Кетмень
<i>Ziziphora clinopodioides</i> Lam.	Заилийский Алатау, Киргизский Алатау
Сем. Melanthiaceae <i>Veratrum lobelianum</i> Bernh.	Терской Алатау, Кунгей Алатау
Сем. Orobanchaceae <i>Cistanche salsa</i> (C. A. Mey.) G. Beck	Прибалхашье: междуречье Иле – Каратал
<i>Peganum harmala</i> L.	Южное Прибалхашье: долина р. Иле
Сем. Polygonaceae <i>Polygonum coriarium</i> Grig.	Джунгарский Алатау, Заилийский Алатау
<i>Rheum tataricum</i> L. fil.	Южное Прибалхашье: Иле–Каратальское междуречье
<i>Rumex tianschanicus</i> Losinsk.	Заилийский Алатау, Кунгей Алатау, Терской Алатау, Джунгарский Алатау
Сем. Ranunculaceae <i>Aconitum apetalum</i> (Huth) B. Fedtsch.	Джунгарский Алатау
<i>Aconitum leucostomum</i> Worosch.	Терской Алатау, Кунгей Алатау, Заилийский Алатау, Кетмень
<i>Adonis tianschanica</i> (Adolf) Lipsch.	Терской Алатау
<i>Delphinium confusum</i> M. Pop.	Джунгарский Алатау
<i>Delphinium dictyocarpum</i> DC.	Джунгарский Алатау
Сем. Rosaceae <i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	Кетмень, Джунгарский Алатау, Заилийский Алатау
<i>Crataegus almaatensis</i> Pojark.	Заилийский Алатау, эндемик
<i>Crataegus songarica</i> C. Koch	Джунгарский Алатау, Киргизский Алатау
<i>Malus sieversii</i> (Ledeb.) M. Roem.	Кетмень, Джунгарский Алатау, Заилийский Алатау
<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	Киргизский Алатау, Заилийский Алатау, Джунгарский Алатау
<i>Rosa alberti</i> Regel	Кетмень, Джунгарский Алатау, Заилийский Алатау
<i>Rosa majalis</i> Herrm.	Кетмень, Джунгарский Алатау, Заилийский Алатау
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	Джунгарский Алатау
<i>Sorbus tianschanica</i> Rupr.	Киргизский Алатау
Сем. Tamaricaceae <i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	Южное Прибалхашье, пойма р. Иле
Сем. Urticaceae <i>Urtica dioica</i> L.	Киргизский Алатау, Заилийский Алатау
Сем. Valerianaceae <i>Patrinia intermedia</i> (Horn.) Roem. et Schult.	Киргизский Алатау, Заилийский Алатау, Джунгарский Алатау, Кетмень
<i>Valeriana dubia</i> Bunge	Заилийский Алатау, Кунгей Алатау, Кетмень

Распределение ресурсных видов по хребтам показало, что из 141 ресурсных вида образуют запасы промышленного значения в юго-восточном Казахстане не менее 25 (17.7%) видов: *Aconitum apetalum*, *A. leucostomum*, *Achillea millefolium*, *Berberis sphaerocarpa*, *Ephedra equisetina*, *Hypericum perforatum*, *Mentha longifolia*, *Origanum vulgare*, *Patrinia intermedia*, *Rumex tianschanicus*, *Ziziphora clinopodioides*, виды *Rosa* L., *Crataegus* L. и др. Для проведения заготовок лекарственного сырья перспективны: Джунгарский Алатау (25 видов), Заилийский Алатау (23), Кетмень (14), Киргизский Алатау (10), Кунгей Алатау (10) и Терской Алатау (8). В пустынно-степных районах Прибалхашья определена сырьевая база у *Artemisia leucodes*, *A. terrae-albae*, *Echinops albicaulis* и *Tamarix ramosissima*.

Анализ имеющихся сведений по запасам сырья, охватывающих 20–25-летний период, показал, что наименьшее количество видов характеризуется данными, полученными до 1990 г., наибольшее количество видов было охвачено ресурсными исследованиями с 2000 по 2010 годы. В 2013–2015 гг.

по целевой научно-технической программе определены ресурсы диких сородичей культурных растений в горных регионах юго-восточного Казахстана. Объектами ресурсных исследований были *Glycyrrhiza glabra*, *G. uralensis*, *Cistanche salsa*, сырье которых экспортируется в Китай. В 2012–2017 гг. в Прибалхашье определена сырьевая база *Cistanche salsa*, *Peganum harmala*, *Rheum tataricum* и видов р. *Glycyrrhiza* L.

Дикорастущие популяции редких растений: *Adonis tianschanica*, *Armeniaca vulgaris* и *Malus sieversii* (Красная..., 2014) мы рекомендуем использовать в качестве резервных участков для сбора семенного и посадочного материала.

#### Список литературы

Грудзинская Л. М., Гемеджиева Н. Г., Нелина Н. В., Каржаубекова Ж. Ж. 2014. Аннотированный список лекарственных растений Казахстана. Алматы. 200 с.

Государственная фармакопея Республики Казахстан. Т. 2. 2009. Астана. 790 с.

Красная книга Казахстана. Т. 2, Ч. 1. Растения. 2014. Астана. 452 с.

Рачковская Е. И., Сафронова И. Н., Волкова Е. А. 2003. Принципы и основные единицы районирования // Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). СПб. С. 192–195.

### Resource potential of economically significant plant species in South-Eastern Kazakhstan

Sitpayeva G. T., Gemejiyeva N. G.\*, Yerekeyeva S. Zh.

Almaty, RSE on the REU Institute of botany and phytointroduction CS MES RK

\*E-mail: ngemed58@mail.ru

Among economically significant plants, the scientifically and practically attractive ones are the species of Kazakhstan medicinal flora, numbering 1406 species from 134 families and constituting the fourth part of vascular plants of Kazakhstan. Out of 141 resource species within South-Eastern Kazakhstan the stocks of medicinal raw materials are defined in 49 species, half of which forms the commercial thickets on the following ridges: Dzhungarskii Alatau (25 species), Zailiiskii Alatau (23), Ketmen (14), Kyrgyzskii Alatau (10), Kungei Alatau (10), Terskei Alatau (8 species). In the desert-steppe areas of Sub-Balkhash, 8 species are provided with the feedstock base. Modern systematic resource research of Kazakhstan medicinal flora will provide a scientific foundation for their conservation and sustainable use.

### РАННЕЦВЕТУЩИЕ РАСТЕНИЯ ВЫСОКОГОРИЙ ЧЕЧНИ И ИНГУШЕТИИ

Тасуева Э. Л.

Грозный, Чеченский государственный педагогический университет

E-mail: elisatasu@mail.ru

Высокогорная флора раннецветущих растений, как правило, характеризуются уникальным видовым составом и поэтому их изучение имеет большое теоретическое и практическое значение. Тем не менее, многие виды недостаточно изучены на предмет полезных свойств и возможности использования их генофонда (Астамирова, 2017).

Ранневесенние растения занимают наветренные склоны разных экспозиций и гребни гор, преимущественно пологих или с незначительным уклоном (от 5 до 30°, в среднем 15.7°), на высотах от 1650 до 2650 м над ур. м. и произрастают на мало- и среднемощных горно-луговых альпийских почвах (Тайсумов, Омархаджиева, 2017).

Нами составлен список раннецветущих видов встречающихся в высокогорьях Чечни и Ингушетии, представленный ниже.

Alliaceae

*Allium denudatum* F. Delarochae (*A. albidum* Fisch. ex Bess.)

*A. rupestre* Steven

*A. saxatile* Boiss. (*A. ruprechtii* Boiss.)

*A. szovitsii* Regel

*A. victoralis* L.

Amarillidaceae

*Galanthus platyphyllus* Traub. et Moldenke

Asteraceae



*Taraxacum confusum* Schischk.  
*T. porphyranthum* Boiss.  
*T. stevenii* (Shpreng.) DC.  
*T. tenuisectum* Somm. et Levier  
*Tussilago farfara* L.  
Brassicaceae  
*Dentaria bipinnata* C. A. Mey.  
Caryophyllaceae  
*Arenaria serpyllifolia* L.  
*Cerastium arvense* L.  
*C. kasbek* Parrot  
*C. multiflorum* C.A. Mey.  
*Stellaria persica* Boiss.  
Crassulaceae  
*Sedum acre* L.  
*S. album* L.  
*S. annuum* L.  
Fumariaceae  
*Corydalis alpestris* C.A. Mey.  
*C. conorhiza* Ledeb.  
Gentianaceae  
*Gentiana angulosa* Bieb.  
*G. aquatica* L.  
*G. djimilensis* C. Koch  
*G. septemfida* Pall.  
*Gentianella biebersteinii* (Bunge) Holub  
*G. caucasea* (Lodd. ex Sims) Holub  
*G. caucasica* (Bieb.) Czer.  
Iridaceae  
*Crocus reticulatus* Steven ex Adams  
*Gladiolus tenuis* Bieb.  
Lamiaceae  
*Betonica macrantha* C. Koch.  
*B. nivea* Steven  
*B. ossetica* (Bornm.) Chinth.  
Liliaceae  
*Fritillaria latifolia* Willd.  
*F. lutea* Mill.  
*Gagea alexeenkoana* Miscz.  
*G. glacialis* K. Koch  
*G. liotardii* (Sternb.) Schult. et Schult. f. (*G. anisanthos* C. Koch)  
*Veratrum lobelianum* Bernh.  
Orchidaceae  
*Dactylorhiza euxuna* (Nevski) Czer.  
*D. marcowitschii* (Soó) Aver.  
*D. urvilleana* (Steud.) H. Baumann et Kunkele (*D. triphylla* (C. Koch.) Czer.)  
*Orchis coriophora* L.  
*O. militaris* L.  
*Traunsteinera sphaerica* (Bieb.) Schlechter  
Primulaceae Vent.  
*Androsace albana* Steven  
*A. barbulata* Ovcz.  
*A. lehmanniana* Spreng.  
*Primula algida* Adams

*P. amoena* Bieb.  
*P. auriculata* Lam.  
*P. bayernii* Rupr.  
*P. kusnetzovii* Fed.  
*P. luteola* Rupr.  
*P. macrocalyx* Bunge  
*P. ruprechtii* Kusn.  
 Ranunculaceae  
*Aconitum anthora* L. (*A. confertiflorum* (DC.) Gáyer)  
*A. cymbulatum* (Schmalh.) Lipsky  
*A. nasutum* Fisch. ex Reichenb.  
*Anemonastrum fasciculatum* (L.) Holub  
*A. speciosum* (Adams ex Pritz.) Galushko  
*Aquilegia olympica* Boiss. (*A. caucasica* auct.)  
*Caltha palustris* L. (*C. polypetala* Hochst.)  
*Delphinium bracteosum* Somm. et Levier  
*D. caucasicum* C. A. Mey.  
*Delphinium speciosum* Bieb.  
*Pulsatilla albana* (Stev.) Bercht. et J. Presl  
*P. violacea* Rupr.  
*Ranunculus acutilobus* Ledeb.  
*Trollius ranunculinus* (Smith.) Stearn (*T. patulus* Salisb.)  
 Rosaceae  
*Dryas caucasica* Juz.  
 Salicaceae  
*Salix caucasica* Anderss.  
*S. hastata* L.  
*S. kazbekensis* A. Skvorts.  
 Violaceae  
*Viola caucasica* Kolenati

Таким образом, нами обнаружено высокогорьях Чечни и Ингушетии 76 видов из 35 родов и 17 семейств ранневесенних цветущих высокогорных растений.

Интенсивной эксплуатации подвержены высокодекоративные виды: *Crocus reticulatus*, *Lilium monadelphum*, *Fritillaria latifolia*, *F. lutea*, *Betonica macrantha*, *B. nivea*, *Anemonastrum fasciculatum*, *Primula amoena*, *P. ruprechtii* и другие виды (Астамирова, 2017; Тасуева, 2017).

Для эффективного функционирования необходимы целенаправленные исследования экологического состояния на всей территории заказника, что позволит научно обоснованно проводить природоохранные и экологические мероприятия по сохранению, воспроизводству и охране биоразнообразия и растительных ресурсов на этой территории.

Необходимо ужесточение охранного режима на территории заказника (запрет несанкционированных рубок, сбора охраняемых видов, бесконтрольных заготовок лекарственных, пищевых и декоративных растений).

Целесообразно исследование растительного покрова разных территорий высокогорий; составление систематического списка флоры; создание при Академии наук ЧР гербария флоры заказника.

Приоритетным является также изучение ресурсов хозяйственно полезных, перспективных для садоводства, селекции зеленого строительства и др. видов, состояния и численности популяций реликтовых, краснокнижных и особо ценных видов; выявление внутри заказника территорий (микрорезерватов) с наибольшей концентрацией таких видов; создание питомника для их сохранения, воспроизводства и изучение биоэкологических особенностей.

Реализация этих мероприятий будет способствовать активизации деятельности, позволит научно обоснованно и на должном уровне проводить природоохранные и экологические мероприятия по сохранению, воспроизводству биоразнообразия, ресурсов и экосистем этой ООПТ.

Работа выполнена при финансовой поддержке внутривузовского гранта Чеченского государственного педагогического университета.

#### Список литературы

Астамирова М. А.-М. 2017. Флора редких ранневесенних растений высокогорий Чечни и Ингушетии // Матер. XIX Междунар. конф. «Биологическое разнообразие Кавказа и юга России». Махачкала. С. 158–164.

Тайсумов М. А., Омархаджиева Ф. С. 2012. Анализ флоры Чеченской Республики. Грозный. 320 с.

Тасуева Э. Л. 2017. Весенние цветущие растения полустепных растений Чечни и Ингушетии // Матер. XIX Междунар. конф. «Биологическое разнообразие Кавказа и юга России». Махачкала. С. 320–322.

### Early flowering plants in the highlands of Chechnya and Ingushetia

Tasueva E. L.

Grozny, Chechen State Pedagogical University

E-mail: elisatasu@mail.ru

A list of spring-toned high-altitude plants of Chechnya and Ingushetia presented, which includes 76 species from 35 genera. Some decorative species, for example, *Crocus reticulatus*, *Lilium monadelphum*, *Fritillaria latifolia*, *F. lutea*, *Betonica macrantha*, *B. nivea*, *Anemonastrum fasciculatum*, *Primula amoena*, *P. ruprechtii* and others are subjected to intensive exploitation. Measures for their protection are proposed.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ГИС-КАРТ ЗАПАСОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВИДОВ НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И МАТЕРИАЛОВ ЛЕСОУСТРОЙСТВ

Федоров Н. И.<sup>1\*</sup>, Жигунова С. Н.<sup>1</sup>, Михайленко О. И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Уфа, Уфимский институт биологии УФИЦ РАН

<sup>2</sup>Уфа, Уфимский государственный нефтяной технический университет

\*E-mail: fedorov@anrb.ru

В настоящее время происходит постоянное расширение ассортимента используемых лекарственных видов растений, что обуславливает необходимость разработки стратегии их неистощительного ресурсного использования в условиях возможного изменения спроса. При разработке стратегии использования лекарственных видов, произрастающих на территориях с высокой залесенностью, необходима оценка их продуктивности, ресурсных запасов, а также прогноз их изменения в зависимости от лесохозяйственной деятельности. Традиционные методы очень трудоемки и требуют значительных финансовых затрат. В связи с этим нами предложена технология ресурсной оценки лекарственных видов на основе использования баз данных геоботанических описаний, материалов лесоустройств и ГИС-технологий. Для анализа продуктивности лекарственных видов в растительных сообществах нами разработана методика экспресс-оценки продуктивности лекарственных видов растений по баллам их обилия по шкале Браун-Бланке в растительных сообществах, описанных в единицах в эколого-флористической классификации (Федоров и др., 2013). Она основана на использовании регрессионного анализа зависимости массы заготавливаемых частей растений на единицу площади от проективного покрытия анализируемого вида. При расчетах интервальных значений продуктивности видов используются минимальные и максимальные значения баллов обилия в геоботанических описаниях: для балла «г» в качестве минимального и максимального значения проективного покрытия брались 0.1% и 0.4%; для балла «+» – 0.5% и 0.9% соответственно; для балла «1» – 1% и 4.9% и т. д. Для интервальной оценки продуктивности вида в конкретной ассоциации вычисляются среднее арифметическое минимальных и среднее арифметическое максимальных значений проективного покрытия в геоботанических описаниях. Затем по регрессионному уравнению рассчитываются средняя минимальная и средняя максимальная продуктивности в геоботанических описаниях с присутствием этого вида. Полученные значения умножаются на встречаемость вида в сообществе (отношение числа геоботанических описаний с участием вида к общему числу описаний, приведенных для характеристики ассоциации) (Федоров и др., 2013).

Для оценки сырьевых запасов лекарственных видов на территориях с высокой зеленостью нами разработана методика создания ГИС-карт ресурсных запасов лекарственных видов в лесах и на вырубках в программной среде QGIS, которая включает несколько этапов, первым из которых является сканирование и геопривязка планов лесонасаждений. Для привязки сканированного изображения используется модуль географической привязки данных Georeferencer (GDAL). Процесс привязки заключается в создании на растре опорных точек, для которых известны их реальные координаты. Чем больше создано опорных точек и чем более равномерно они расположены, тем более точно будет привязан растр. Для растра размером порядка 1000 кв. км достаточно 150–200 точек. Привязка растра проводится к картам Bing maps или Google maps. Создается новый файл в формате GTIF с той же системой координат, что и карта, к которой привязывался растр. Затем он может быть пересохранен в необходимой системе координат (в нашем регионе WGS 1984 N 40). Далее привязанное растровое изображение карты используется для векторизации выделов с получением векторного полигонального слоя, в котором созданные полигоны соответствуют выделам на геопривязанном плане лесонасаждений.

В таблицу информации о выделах, формируемую первоначально как файл электронной таблицы, вносятся данные из таксационных описаний (при этом древесные виды из формулы древостоя расписываются в отдельные столбцы), уникальные номера выделов, совпадающие с номерами соответствующих полигонов. Далее созданная таблица импортируется в виде текстового файла (\*.csv) в QGIS как атрибутивная таблица без опции «формат геометрии» (без геокоординат полигонов-выделов). В дальнейшем уникальные номера выделов этой таблицы используются для ее привязки к полигональному слою.

Первоначально при оцифровке пространственные данные формируются в формате ESRI, т. е. в виде шейп-файла, включающего несколько файлов, из которых основными являются три: файл с расширением \*.shp, содержащий информацию о геометрических объектах; файл с расширением \*.dbf, в котором записывается атрибутивная информация геометрических объектов (база данных в формате dBase II), а также файл с расширением \*.shx, содержащий связи между файлами \*.dbf и \*.shp. Формат имеет ряд ограничений, в том числе не поддерживает длинные имена полей, поэтому данные лучше хранить в формате Spatialite (расширение базы данных SQLite для пространственных данных (файлы с расширением \*.sqlite)) или GeoPackage (расширенный файл базы данных SQLite 3 (файлы с расширением \*.gpkg)). Использование Spatialite позволяет иметь такие же функциональные возможности при работе с геоданными, как и при работе в PostGIS или Oracle Spatial. Но Spatialite, в отличие от последних, не использует клиент-серверную архитектуру, то есть все операции выполняются в программном комплексе QGIS. База данных, сформированная в Spatialite, представляет собой один файл, который может быть скопирован и перенесен на любое другое устройство, работающее практически под любой операционной системой.

Следующий этап – оценка синтаксономического разнообразия лесной растительности и вырубок, а также разработка критериев соотнесения лесохозяйственных типов и единиц эколого-флористической классификации. Для сопоставления единиц эколого-флористической классификации и лесохозяйственных типов выполняются геоботанические описания растительности в разных частях территории в предварительно выбранных выделах с различным составом древостоя и в разных типах леса. Методика отработывалась на территории Авзянского лесхоза Республики Башкортостан (площадь 271.4 тыс. га), охватывающего большую часть подзоны сосново-березовых лесов центральной части Южного Урала. Анализ выполненных 275 описаний показал, что леса этого лесхоза относятся к восьми ассоциациям эколого-флористической классификации (*Ceraso fruticis-Pinetum sylvestris*, *Carici caryophylleae-Pinetum sylvestris*, *Bupleuro longifoliae-Pinetum sylvestris*, *Pyrethro corymbosi-Pinetum sylvestris*, *Myosotido sylvaticae-Pinetum sylvestris*, *Tilio cordatae-Pinetum sylvestris*, *Geo rivali-Pinetum sylvestris*, *Pleurospermo uralensis-Pinetum sylvestris*) и шести лесохозяйственным типам – кустарниковому, злаковому, снытево-костяничному, кисличниковому, широколиственному и черничнико-брусничниковому. Для вырубок была выделена новая ассоциация (*Chamaenerio angustifolii-Deschampsietum cespitosae* ass. nov. prov.), включающая три субассоциации. На основе лесохозяйственной типологии, приуроченности к элемента рельефа, состава древостоя, доминирующей породы и ее бонитета были разработаны критерии, позволившие отнести доминирующую растительность выделов к конкретным единицам эколого-флористической классификации, для которых по вышеописанной методике была рассчитана продуктивность анализируемых лекарственных видов.

При расчете биологического запаса заготавливаемых частей растений лекарственного вида его

средняя продуктивность в сообществах каждой конкретной ассоциации умножается на занимаемую ею площадь, рассчитанную в программе QGIS. Для оценки эксплуатационных запасов биологические запасы умножаются на коэффициент доступности. В качестве иллюстрации рассмотрим пример оценки запасов сырья корневищ *Aconitum septentrionale* Koelle, используемых в качестве сырья для производства антиаритмического препарата Аллапинин. Основные запасы сырья этого вида сосредоточены на вырубках. При расчете возможного объема ежегодной заготовки сырья мы исходили из того, что сбор корневищ на вырубках не нуждается в нормировании. Под пологом леса возможный объем ежегодной заготовки сырья рассчитывался как частное от деления эксплуатационных запасов сырья на оборот заготовки, включающий год заготовки плюс продолжительность периода восстановления заросли. Возможный объем ежегодной заготовки корневищ *A. septentrionale* на вырубках составляет 127 т, а под пологом леса – 133,5 т сухой массы. Однако к вырубкам проложены подъездные дороги, а большая часть лесов с достаточной для заготовок продуктивностью корневищ этого вида труднодоступна для заготовки.

Для прогноза динамики запасов лекарственных растений предлагается модель изменения площадей, занимаемых лесами разных возрастных групп (молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные) и производными от них вырубками под влиянием лесохозяйственной деятельности. При построении модели были использованы утвержденные лесохозяйственным регламентом расчетные лесосеки для доминирующих в этих лесах древесных видов (*Pinus sylvestris* L., *Larix sibirica* Ledeb., *Betula pendula* Roth, *Populus tremula* L.) и рекомендуемые для них возрасты рубок (Федоров и др., 2017). Ниже приведен алгоритм расчета изменения площадей сосново-березовых лесов и разновозрастных вырубок (на примере лесов с доминированием сосны):

$$C_{1-5}^1 = C_{1-5}^0 * 4/5 + C_{81-}^0 * P;$$

$$C_{6-10}^1 = C_{6-10}^0 * 4/5 + C_{1-5}^0 * 1/5;$$

$$C_{11-40}^1 = C_{11-40}^0 * 29/30 + C_{6-10}^0 * 1/5;$$

$$C_{41-60}^1 = C_{41-60}^0 * 19/20 + C_{11-40}^0 * 1/30;$$

$$C_{61-80}^1 = C_{61-80}^0 * 19/20 + C_{41-60}^0 * 1/20;$$

$$C_{81-}^1 = C_{81-}^0 - C_{81-}^0 * P + C_{61-80}^0 * 1/20;$$

где  $C$  – площадь лесов с доминированием сосны и вырубок на месте этих лесов разного возраста:  $C_{1-5}$  – вырубки до 5 лет,  $C_{6-10}$  – вырубки от 6 до 10 лет,  $C_{11-40}$  – молодняки 11–40 лет,  $C_{41-60}$  – средневозрастные 41–60 лет,  $C_{61-80}$  – приспевающие 61–80 лет,  $C_{81-}$  – спелые и перестойные более 80 лет; верхний индекс:  $C^0$  – исходный период,  $C^1$  – через один год;  $P$  – процент ежегодных рубок от площади спелых и перестойных лесов согласно лесохозяйственному регламенту (для сосны – 4.2% от площади спелых и перестойных сосняков).

Аналогичная система уравнений была составлена для лесов с доминированием лиственницы, березы и осины. Для расчета ежегодных изменений площадей в программе Excel создавалась таблица, в которой строки – это возрастные группы соответствующего древостоя, а столбцы – занимаемые ими площади в различные годы, начиная с 2016 по 2116 г.

Основные изменения в структуре лесного покрова под влиянием лесохозяйственной деятельности связаны в первую очередь с изменением площадей вырубок. В сосново-березовых лесах центральной части Южного Урала, при соблюдении расчетной лесосеки, площадь вырубок возрастом до 10 лет в первые десять лет увеличится в 5 раз, а затем за 30 лет уменьшится на 20%, после чего стабилизируется. В связи с этим аналогичным образом будут изменяться эксплуатационные запасы лекарственных растений, разрастающихся на вырубках, в том числе запасы корневищ *A. septentrionale*, которые на вырубках через 10 лет также увеличатся в 5 раз, а затем в течение 30 лет будут снижаться, после чего стабилизируются на уровне 370–380 т, что превышает современный эксплуатационный запас в три раза (Федоров и др., 2017).

Описанный выше подход к ресурсной оценке лекарственных видов позволяет использовать их обилие в растительных сообществах по базе данных геоботанических описаний, что существенно экономит средства при проведении экспедиционных выездов. Создаваемая карта растительности позволяет не только быстро оценивать ресурсные запасы новых лекарственных видов, но и может быть использована в других исследованиях.

#### Список литературы

- Федоров Н. И., Жигунова С. Н., Михайленко О. И. 2013. Методологические основы оптимизации ресурсного использования лекарственной флоры Южного Урала. М. 212 с.  
Федоров Н. И., Жигунова С. Н., Михайленко О. И., Ибатуллина З. А., Муллагулова Э. Р. 2017.

Долгосрочное прогнозирование динамики запасов корневищ *Aconitum septentrionale* на вырубках сосново-березовых лесов центральной части горно-лесной зоны Южного Урала // Изв. Уфимск. научн. центра РАН. № 3. С. 90–94.

**Methodical aspects of creating a GIS-map of officinal plant species stocks based on the results of the ecological and floristic classification of forest vegetation and forest inventory materials**

Fedorov N. I.<sup>1\*</sup>, Zhigunova S. N.<sup>1</sup>, Mikhaylenko O. I.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ufa, Ufa Institute of Biology UFRC RAS

<sup>2</sup>Ufa, Ufa State Petroleum Technological University

\*E-mail: fedorov@anrb.ru

The technology of accelerated resource assessment of officinal plant species for forest territories is discussed in the work. For the analysis of the productivity of officinal species in plant communities, a method of express evaluation of the productivity of plant species according to the points of their abundance on the Braun-Blanquet scale was proposed. The methodology of creating GIS-maps of resource stocks of officinal species in forests and fellings in the QGIS software is described. It includes geo-referencing of forest inventory materials and vectorization of forest stands, development of criteria for correlating units of forestry typology and ecological and floristic classification, creating a GIS-map of vegetation, estimation of officinal species stocks. The method of long-term forecasting of changes in resource stocks of officinal species depending on forestry activity is proposed.

**TRAUNSTEINERA SPHAERICA КАК БИОИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ ЛУГОВЫХ ЭКОСИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА**

Чадаева В. А.<sup>1\*</sup>, Шхагапсоев С. Х.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Нальчик, Институт экологии горных территорий им. А. К. Темботова РАН

<sup>2</sup>Нальчик, Парламент Кабардино-Балкарской Республики

\*E-mail: balkarochka0787@mail.ru

Одним из интенсивно развивающихся направлений биоиндикации является диагностика состояния экосистем по автотрофному компоненту, четко реагирующему на изменение условий среды и обеспечивающему жизнедеятельность других биотических компонентов. Традиционный метод фитоиндикации связан с проведением геоботанических исследований, однако конкретной точкой приложения антропогенного влияния на растительный покров является ценопопуляция, а поэтому перспективным можно считать также популяционный биомониторинг. Интеграция методов индикационной геоботаники и популяционного анализа видов-биоиндикаторов позволит дать более точную и всестороннюю оценку состояния луговых экосистем, в том числе в зоне повышенной антропогенной нагрузки.

Представители семейства Orchidaceae Juss. являются одними из наиболее уязвимых видов луговых экосистем, так как подвержены не только негативному воздействию при выпасе скота, но и в силу высокой декоративности, интенсивному сбору на букеты. Они могут выступать в качестве биоиндикаторов как пастбищной, так и рекреационной нагрузки на луговые экосистемы. Одним из таких индикаторов может является *Traunsteinera sphaerica* (M. Bieb.) Schltr. – вид, включенный в Конвенцию СИТЕС (Appendix II), в Красную книгу РФ и ряда ее субъектов (Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкесия, Чеченская Республика, Республика Дагестан и др.). Нами в 2017 г. этот вид отмечен в окрестностях бальнеологического курорта «Джилы-Су» в верховьях р. Малка Кабардино-Балкарской Республики (эльбрусский вариант пояности северного макросклона Центрального Кавказа) среди субальпийского разнотравья горно-луговых сообществ. Данная территория на протяжении многих десятилетий использовалась фермерами для отгонного скотоводства, а после окончания в 2014 г. строительства дороги Кисловодск – Джилы-Су – Эльбрус значительно возросло число туристов, ежедневно посещающих источники минеральной воды «Джилы-Су».

Цель данной работы – проведение мониторинга состояния луговых экосистем субальпийского пояса в урочище Джилы-Су на основе интеграции данных геоботанических и популяционных исследований.

В летний период 2017 г. в субальпийском поясе урочища Джилы-Су нами выполнены геоботанические описания на четырех модельных площадках (МП) площадью 900 м<sup>2</sup> с участием *T. sphaerica*. МП1 и МП2 были заложены в пестроострово-манжетково-кобрезиевом и пестроострово-

овсяницево-манжетковом лугах, а МП3 и МП4 – в ненарушенных разнотравно-пестроовсяницево и разнотравно-овсяницево-пестрокостровом лугах. Антропогенное давление на МП1 и МП2, приуроченных к высокогорным пастбищам и расположенных вдоль туристических маршрутов, выражается в интенсивном выпасе скота, повреждении побегов и сбором цветоносов *T. sphaerica* на букеты. Ценопопуляции (ЦП1–4) *T. sphaerica* выделены соответственно нумерации модельных площадок.

В ходе выполнения геоботанических описаний на каждой МП определен видовой состав, общее проективное покрытие и средняя высота травостоя. Для оценки уровня синантропизированности растительности использован метод А. М. Абрамовой (Цепкова и др., 2008). На учетных площадках размером 50х50 см в трехкратной повторности в пределах каждой МП взяты укусы для определения удельной фитомассы в сыром и воздушно-сухом состоянии. Анализ демографических параметров, выделение онтогенетических состояний (проростки pl, иматурные im, ювенильные j, виргинильные v, генеративные g растения) и оценку возрастной структуры ценопопуляций *T. sphaerica* проводили по общепринятым методикам (Уранов, Смирнова, 1969; Работнов, 1992; Горчаковский, Игошева, 2003).

Исследования показали, что антропогенное влияние в пределах МП1 и МП2 приводит к снижению общего проективного покрытия и средней высоты травостоя, удельной надземной фитомассы (таблица), способствует вселению в сообщество МП1 синантропных видов (например, *Cirsium rhizocephalum* С. А. Меу.). Стоит отметить значительное увеличение проективного покрытия устойчивого к вытаптыванию вида *Alchemilla caucasica* Buser (до 25%) вплоть до содоминирования в фитоценозе.

Таблица. Характеристика фитоценозов на модельных площадках и демографические параметры ценопопуляций *Traunsteinera sphaerica* урочища «Джилы-Су»

Параметры	Модельные площадки			
	МП1	МП2	МП3	МП4
Характеристика фитоценозов				
Высота над ур. м.	2500	2650	2500	2360
Экспозиция склона	NNE	NNE	NE	NE
Крутизна склона, °	15	20	45	45
Антропогенное давление	Высокое	Высокое	Слабое	Слабое
Число видов	29	25	32	48
Общее проективное покрытие, %	95	85	100	100
Средняя высота травостоя, см	25	20	30–35	35–40
Индекс синантропизации, %	2.56	0	0	0
Удельная сырая фитомасса, ц/га	77.30	59.30	108	118
Удельная сухая фитомасса, ц/га	34.60	20	34	58
Демографические параметры ценопопуляций <i>Traunsteinera sphaerica</i>				
Площадь ценопопуляций, м <sup>2</sup>	900	1400	3600	6300
Численность, тыс. особей	0.58	1.15	22.21	25.96
Плотность, экз./м <sup>2</sup>	0.64	0.82	6.17	4.12
Соотношение pl:im:j:v:g	0:2:14:48:36	0:5:11:35:49	5:12:13:14:56	2:9:19:11:59

ЦП1 и ЦП2, подверженные антропогенному воздействию, характеризуются выраженным снижением демографических параметров, а также отсутствием проростков и невысоким участием в онтогенетических спектрах ювенильных особей – наиболее уязвимых растений с относительно слабым развитием органов автотрофного, минерального питания и близким к поверхности почвы расположением клубней и корней. Одновременно в этих ЦП наблюдается возрастание числа виргинильных особей в возрастных спектрах.

Ненарушенный растительный покров (МП3 и МП4) характеризуется возрастанием показателей сомкнутости (общее проективное покрытие – 100%) и высоты травостоя (30–40 см), видового богатства (32–48 видов), значениями сырой и сухой надземной фитомассы. Доминирующие в травостое виды злаков (*Festuca valesiaca* Schleich. ex Gaudin и *Bromopsis variegata* (M. Bieb.) Holub) препятствуют инвазии рудеральных растений. При уменьшении антропогенного давления возрастает также эффективность семенного размножения *T. sphaerica* в ЦП3 и ЦП4. Это выражается в увеличении доли проростков и ювенильных растений в возрастных спектрах, показателей плотности особей. Воз-

растает также доля генеративных растений при снижении процента представленности в спектрах виргинильной фракции, что свидетельствует об ускорении темпов развития растений в прегенеративном периоде.

Характерное для *T. sphaerica* в целом увеличение доли генеративных особей обусловлено биологическими особенностями вида: длительным нахождением растений на генеративной стадии за счет хорошо развитых подземных запасующих органов, неспособностью к вегетативному размножению с образованием омоложенных прегенеративных рамет.

Таким образом, при усилении антропогенной нагрузки (пастбищной и рекреационной) на горно-луговые экосистемы урочища «Джилы-Су» наблюдаются выраженные изменения как на фитоценоотическом, так и на популяционном уровнях. Биоиндикаторами нарушенности луговых экосистем на фитоценоотическом уровне являются снижение общего проективного покрытия и средней высоты травостоя, фитомассы, увеличение проективного покрытия устойчивых к вытаптыванию растений и внедрение в сообщество рудеральных видов. На популяционном уровне, наряду с падением показателя физической плотности особей *T. sphaerica*, наблюдаются снижение эффективности семенного самоподдержания ЦП и замедление скорости прохождения прегенеративных стадий онтогенеза, что проявляется в перестройке онтогенетических спектров в сторону уменьшения доли проростков и ювенильных растений и увеличения количества виргинильных особей.

#### Список литературы

Горчаковский П. Л., Игошева Н. И. 2003. Мониторинг популяций орхидных в уникальном месте их скопления на Среднем Урале // Экология. № 6. С. 403–409.

Работнов Т. А. 1992. Фитоценология М. 352 с.

Уранов А. А., Смирнова О. В. 1969. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюлл. МОИП. Отд. биол. Т. 74, вып. 1. С. 119–134.

Цепкова Н. Л., Кучмезова И. Т., Абрамова Л. М. 2008. Некоторые ассоциации рудеральной растительности г. Нальчика (Кабардино-Балкария) // Растительность России. № 12. С. 97–103.

#### ***Traunsteinera sphaerica* as a condition bioindicator of the meadow ecosystems of Central Caucasus**

Chadaeva V. A.<sup>1\*</sup>, Shhagapsoev S. Kh.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Nalchik, Tembotov Institute of Ecology of Mountain Territories RAS

<sup>2</sup>Nalchik, Parliament of Kabardino-Balkarian Republic

\*E-mail: balkarochka0787@mail.ru

Using integral parameters and descriptions for phytoindication allows us to give a concrete and comprehensive description of meadow ecosystems state. By integrating of geobotanic and population methods the Dzhily-Su mountain-meadow ecosystems have been comprehensively evaluated. New information about bioindication value of *Traunsteinera sphaerica* (M. Bieb.) Schltr. (Orchidaceae) was obtained. Authors had investigated an age structure of *T. sphaerica* coenopopulations. The presence of several types of age spectra of species is established.



---

# Интродукция растений

---



## НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ОРАНЖЕРЕИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН РА

Алексян Н. Г.

Ереван, Институт ботаники им. А.Л. Тахтаджяна НАН РА

E-mail: alexanyannaz@yahoo.com

Коллекция тропических и субтропических растений имеет большую научную ценность. Она дает представление о разнообразии флоры тропиков и субтропиков, а также о важнейших полезных и хозяйственно-ценных растениях. Коллекция имеет не только эстетическое, но и научно-познавательное, эколого-образовательное значение.

С 2008 года в условиях оранжереи Ботанического сада г. Еревана проводятся научно-исследовательские работы по восстановлению и расширению видового состава коллекции тропических и субтропических растений.

Общая площадь коллекционной оранжереи составляет 358 м<sup>2</sup>. В летний период температура воздуха в оранжерее иногда доходит до 40°C тепла, а иногда и выше, а в зимний период обычно находится в пределах от 5–17°C тепла. В течение года наблюдаются относительно резкие перепады температур. Растения выращиваются в отдельных цветочных горшках, а наиболее крупные экземпляры – в зимнем саду.

Подбор видов для первичного испытания проводился на основании литературных данных (Арнаутов и др., 2003, Erhardt et al., 2000). Растения были выращены в основном из семян, полученных по делектусам путем обмена с ботаническими садами зарубежных стран. За период 2008–2017 гг. коллекция тропических и субтропических растений обогатилась 385 новыми таксонами относящихся к 230 родам и 85 семействам. Как показал таксономический анализ, наибольшее число видов приходится на следующие семейства: Aizoaceae (21 вида и 11 родов), Crassulaceae (20 и 6), Araceae (19 и 11), Leguminosae (17 и 12), Acanthaceae (15 и 10), Arecaceae (13 и 9), Myrtaceae (13 и 7), Apocynaceae (12 и 10), Zingiberaceae (11 и 6), Passifloraceae (10 и 1), Bromeliaceae (9 и 5), Hyacinthaceae (7 и 5), Amargyllidaceae (5 и 3). Значительное число семейств (57) представлено всего 1-3 видами.

На родовом уровне более богатым видовым составом представлены роды: *Passiflora* (10 видов), *Crassula* (6), *Ficus* (6), *Agave* (5), *Begonia* (4), *Cyclamen* (4), *Delosperma* (4), *Dioscorea* (4), *Faucaria* (4), *Jasminum* (4), *Glottiphyllum* (4), *Pittosporum* (4), *Psidium* (4), *Syngonium* (4), *Annona* (3), *Aristolochia* (3), *Erythrina* (3), *Hedychium* (3), *Pachypodium* (3), *Philodendron* (3), *Sabal* (3), *Zantedeschia* (3). Значительное число родов (208) представлено 1–2 видами.

Проведенный ботанико-географический анализ растений (Разумовский, 1999) показал, что большинство видов (73%) являются растениями влажных субтропиков Африки, Америки, Восточной Азии, Австралии. Зона сухих субтропиков представлена 32 видами, а тропическая зона – 72 видами. В новой коллекции есть представители из 4 флористических царств: Палеотропическое царство (225 видов, 137 родов); Неотропическое царство (85 видов, 49 родов); Капское царство (54 видов, 28 родов); Австралийское царство (21 вида, 16 родов). Достаточно много видов из провинций – Капской, Мексиканской, Южнобразильской, Японокитайской, Восточноавстралийской, Западноавстралийской, Тасманийской, Новозеландской, Средиземноморской. Особую группу составляют эндемики из южной Африки. В основном это представители семейства Aizoaceae: *Bergeranthus multiceps*, *B. scapiger*, *Carruanthus ringens*, *Delosperma echinatum*, *Faucaria bosscheana*, *F. subintegra*, *F. felina*, *Glottiphyllum depressum*, *G. difforme*, *G. longum*, *Hereroa gracilis*, *Mestoklema arboriforme*, *M. tuberosum*, *Pleiospilos compactus subsp. canus*. Южная Африка представлена также эндемиками из семейств: Alliaceae – *Agapanthus inapertus*; Apocynaceae – *Carissa macrocarpa*; Crassulaceae – *Crassula rupestris*, *C. spathulata*; Gesneriaceae – *Streptocarpus rexii*; Malvaceae – *Sparmannia africana*; Portulacaceae – *Anacampteros rufescens*. Мадагаскарские эндемики из рода пахиподиум (*Pachypodium*) представлены 3 видами: *Pachypodium geayi*, *P. lamerei*, *P. densiflorum*. В коллекции входят также эндемики из Канарских островов: *Aeonium spathulatum* (Crassulaceae); *Canarina canariensis* (Campanulaceae); *Dracunculus canariensis* (Araceae); из Балканского полуострова – *Acanthus hungaricus* (Acanthaceae); из прибрежных районов Юго-восточной Австралии – *Melaleuca hypericifolia*, *Callistemon subulatus* (Myrtaceae); *Doryanthes palmeri* (Doryanthaceae).

Интродуцированные растения разнообразны по своим экологическим и биоморфологическим особенностям. Большинство растений – вечнозеленые многолетники. По жизненным формам (Смирнова, 1980) растения распределены следующим образом: деревья (11,5%), древовидные растения (5%), кустарники (31,5%), травянистые многолетники (27%), луковичные и клубнелуковичные (7%),

суккуленты (18%). В коллекции выращиваются также эпифитные растения из семейства Bromeliaceae: *Cryptanthus zonatus* Beer, *C. bivittatus* Regel, *Tillandsia usneoides* L., *T. ionantha* Planch, *Billbergia brasiliensis* L.B.Sm., *B. zebrina* Lindl.; из семейства Zingiberaceae – *Hedychium horsfieldii* R.Br.ex Wall.

Одним из наиболее существенных моментов интродукции растений является прохождение ими полного цикла развития. Изучение особенностей роста и ритма развития дает возможность оценить приспособительные возможности растений и наметить перспективы их дальнейшего использования. Как показали многолетние фенологические наблюдения, большинство растений хорошо адаптировались. В условиях оранжереи 81 вид проходят полный цикл развития, имеют довольно устойчивую ритмику цветения, дают полноценные семена. У 30 видов наблюдается только цветение, а остальные виды только вегетируют. У видов *Cestrum elegans* (Brongn. ex Neumann) Schtdl. (Solanaceae) и *Jasminum nitidum* Skan (Oleaceae) отсутствует явно выраженный период покоя. На одном кусте одновременно можно увидеть бутоны, цветки, незрелые и зрелые плоды. Способность растений давать самосев в новых для них условиях является высшей степенью акклиматизации. Из испытанных растений самосев наблюдается у 16 видов, из которых 5 видов стали сорными.

Большинство растений, являясь научно-ценными видами, одновременно обладают целым комплексом полезных свойств. В состав коллекции входят растения, которые имеют различные научно-хозяйственные применения. Среди них – декоративные, пищевые, лекарственные, технические и другие полезные растения. Большую группу составляют красивоцветущие и лиственно-декоративные растения. Среди видов отметим следующие: Acanthaceae – *Justicia carnea*; Agavaceae – *Agave attenuate*, *Cordyline australis*; Аросунaceae – *Trachelospermum jasminoides*; Araceae – *Amorphophallus konjac*; Berberidaceae – *Nandina domestica*; Bignoniaceae – *Jacaranda mimosifolia*; Bromeliaceae – *Puya mirabilis*; Colchicaceae – *Gloriosa superba*; Gesneriaceae – *Episcia dianthiflora*; Lamiaceae – *Clerodendrum trichotomum*, *C. speciosissimum*; Myrtaceae – *Myrtus communis*; Pittosporaceae – *Pittosporum crassifolium*, *P. tenuifolium*, *P. tobira*, *P. undulatum*, *Billardiera heterophylla*; Rubiaceae – *Gardenia thunbergia*; Sapindaceae – *Dodonaea viscosa*; Zingiberaceae – *Hedychium coronarium*, *H. gardenianum*. Оригинальным строением цветка, высоким декоративным качеством, продолжительным цветением выделяются виды из семейств Aristolochiaceae (Звезда) и Passifloraceae (10).

Особый интерес представляют плодовые растения: *Annona cherimola*, *A. squamosa* (Annonaceae), *Alyxia ruscifolia*, *Carissa macrocarpa* (Аросунaceae); *Averrhoa carambola* (Oxalidaceae), *Acca sellowiana*, *Psidium cattleianum*, *P. guajava*, *P. guineense* (Myrtaceae); *Dovyalis caffra* (Salicaceae); *Hovenia dulcis* (Rhamnaceae); *Litchi chinensis* (Sapindaceae), *Makadamia ternifolia* (Proteaceae), *Passiflora edulis*, *P. ligularis* (Passifloraceae).

В наше время особое значение приобретает фитодизайн – озеленение интерьеров различных типов. Интродукционное испытание растений позволило выделить декоративные виды, перспективные для озеленения зимних садов и других помещений различного функционального назначения. Разработан и предложен ассортимент устойчивых в интерьерах растений, включающих 140 видов относящихся к 32 семействам. Из обильно плодоносящих видов *Passiflora edulis*, *Psidium cattleianum*, *P. guajava*, *P. guineense* можно рекомендовать как перспективные культуры в озеленении зимних садов и помещений, а также для массового промышленного разведения в теплицах.

#### Список литературы

- Арнаутов Н. Н., Арнаутова Е. М., Васильева И. М. 2003. Каталог оранжерейных растений Ботанического сада Ботанического института им В.Л. Комарова. СПб. 160 с.
- Erhardt W., et al. Zander. 2000. Dictionary of plant names. Stuttgart. 990 с.
- Разумовский С. М. 1999. Перечень единиц ботанико-географического районирования // Избранные труды. М. 559 с.
- Смирнова Е. С. 1980. Биоморфологические структуры побеговой системы тропических и субтропических цветковых растений в природе и оранжерейной культуре // Интродукция тропических и субтропических растений. М. С. 52–91.

### **Some results of tropical and subtropical plants introduction under conditions of greenhouse of the Botanical Garden of NAS RA**

Alexanyan N. G.

Yerevan, Takhtajyan Institute of Botany NAS RA

E-mail: alexanyannaz@yahoo.com

In this work are presented the results of introductory research of tropical and subtropical plants in the conditions of the greenhouse of Yerevan Botanical Garden. During 2008–2017 the collection has been enriched with 385 new taxons from 230 genera and 85 families. The analysis of botanical and geographical origins and ecologo-morphological features of the plants is done. Taxonomic analysis is carried out and the characteristics of economic value are given. Perspective species for interior phytodesign are highlighted.

## ВИДЫ СЕВЕРОАМЕРИКАНСКОЙ ФЛОРЫ В КОЛЛЕКЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Анищенко Л. В.

Ростов-на-Дону, Ботанический сад Южного федерального университета

E-mail: lvanishenko@sfedu.ru

Ботанический сад более 40 лет занимается мобилизацией и интродукционными испытаниями лекарственных и ароматических растений. Коллекционный фонд лекарственных растений представлен 186 видами из 47 семейств, из них 22 вида являются представителями североамериканской флоры и характеризуются ценными лекарственными, декоративными и другими полезными свойствами. Актуальность их изучения обусловлена проблемой снижения биоразнообразия лекарственных растений и, в связи с этим, необходимостью введения в культуру растений иноземной флоры с целью получения лекарственного растительного сырья. В настоящей работе представлен аннотированный список североамериканских видов, содержащихся в коллекции лекарственных растений Ботанического сада ЮФУ. В списке растений для каждого вида последовательно указываются:

–тип жизненной формы по системе И.Г. Серебрякова (Serebryakov, 1964);

–важнейшие эколого-биологические свойства, оцененные по шкалам зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к вредителям и болезням, семенной репродуктивности по В.Н. Флора (Флора, 1987);

–сроки цветения и плодоношения отмечались в соответствии с методикой фенологических наблюдений (Metodika..., 1975), у семенных растений отмечалось образование самосева;

–происхождение исходного материала (страна, кроме России, город, в отдельных случаях учреждение) и год поступления образца в коллекцию;

–родина вида (естественный ареал) или же его культурное происхождение.

Семейство Asclepiadaceae Borkh. – Ластовневые

*Asclepias syriaca* L. – **Ваточник сирийский**. Мн. корнеотпрысковый, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 9, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VI–VII, пл. VII–VIII. (Украина: Киев, ЦРБС, 1977; Молдавия: Кишинёв, 2000). Родина – Сев. Америка.

Семейство Asteraceae Bercht. & J. Presl – Астровые

*Echinacea angustifolia* DC. – **Эхинацея узколистная**. Мн. длиннокорневищный, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 9, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VI, пл. VII (дает самосев). (Москва, ВИЛР, 2003). Родина – Сев. Америка.

*E. pallida* (Nutt.) Nutt. – **Э. бледная**. Мн. короткокорневищный, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 9, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VI, пл. VII (дает самосев). (Москва, ВИЛР, 2003). Родина – Сев. и Центр. Америка.

*E. paradoxa* (Norton) Britton – **Э. парадоксальная**. Мн. короткокорневищный, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 9, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VI, пл. VII. (Москва, ВИЛР, 2010). Родина – Сев. Америка.

*E. purpurea* (L.) Moench – **Э. пурпурная**. Мн. короткокорневищный, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 7, уст. к вредит. и болезням 3. Цв. VI–VII, пл. VIII (дает самосев). (Москва, ВИЛР, 2000). Родина – Сев. Америка (юго-восток США).

*E. stimulate* Mc Gregor – **Э. стимулирующая**. Мн. короткокорневищный, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 9, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VI, пл. VII (дает самосев). (Чехия, Прага, 2012). Родина – Сев. Америка.

*Grindelia robusta* Nutt. – **Гринделия мощная**. Мн. стержнекорневой, летнезелёный. Зимост. 9, засухоуст. 9, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VI – VII, пл. VIII. (Москва, ВИЛР, 2005). Родина – Сев. Америка.

*Helianthus tuberosus* L. – **Топинамбур, или земляная груша**. Мн. клубнекорневищный, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 9, уст. к вред. и болезням 5. Цв. VIII, пл. IX–X. (Ростов-на-Дону,

частное лицо, 2000). Культивар. Родина – Сев. Америка.

***Solidago canadensis* L.** – **Золотарник канадский.** Мн. короткокорневищный, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 10, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VII–VIII, пл. VIII–IX. (Москва, ГБС РАН, 1979). Родина – Сев. Америка.

Семейство Berberidaceae Juss. – Барбарисовые

***Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt.** (*Berberis aquifolium* Pursh) – **Магония падуболистная.** К. вечнозелёный. Ирруптивный. Зимост. 8, засухоуст. 8, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. IV–V, пл. IX. (Пятигорск, 1972). Родина – Сев. Америка.

Семейство Fabaceae Lindl. – Бобовые

***Baptisia australis* (L.) R. Br.** – **Баптизия южная.** Мн. короткокорневищный, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 10, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. V–VI, пл. VI–VII. (Москва, ВИЛР, 2000). Родина – Сев. Америка.

***Desmodium canadense* (L.) DC.** – **Десмодиум канадский.** Мн. стержнекорневой, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 10, уст. к вредит. и бол. 5. Цв. VII, пл. VIII. (даёт самосев). (Польша, Варшава, Бот. сад, 2009). Родина – Сев. Америка.

Семейство Lamiaceae Martinov – Губоцветные

***Agastache foeniculum* (Pursh) Kuntze** [*Stachys foeniculum* Pursh] – **Многоколосник фенхельный.** Мн. стержнекорневой, летнезелёный. Зимост. 7, засухоуст. 8, уст. к вредит. и болезням 4. Цв. VI – VII, пл. VIII–IX. (даёт самосев). (Молдавия: Кишинев, ин-т ботаники, 2010). Родина – Сев. Америка.

***A. urticifolia* (Benth.) Kuntze** – **М. крапиволистный.** Мн. стержнекорневой, летнезелёный. Зимост. 6, засухоуст. 7, уст. к вредит. и болезням 4. Цв. VII–VIII. (Молдавия: Кишинев, ин-т ботаники, 2011). Родина – Сев. Америка.

***Monarda citriodora* Cerv. ex Lag.** – **Монарда лимонная.** Мн., стержнекорневой, летнезелёный. Зимост. 8, засухоуст. 8, уст. к вредит. и болезням 4. Цв. VII, пл. VIII. (Белоруссия: Витебск, 2008). Родина – Сев. Америка, Мексика.

***M. didyma* L.** – **М. двойчатая.** Мн. короткокорневищный, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 8, уст. к вредит. и болезням 4. Цв. VI–VII, пл. VII (даёт самосев) (Польша: Варшава, 2009). Родина – Сев. Америка.

***M. fistulosa* L.** – **М. дудчатая.** Мн. стержнекорневой, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 8, уст. к вредит. и болезням 4. Цв. VI–VII, пл. VIII (даёт самосев). (Украина: Киев, 2005). Родина – Сев. Америка.

***M. punctata* L.** – **М. точечная.** Мн. стержнекорневой, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 8, уст. к вредит. и болезням 4. Цв. VI–VII, пл. VII–VIII. (Польша: Варшава, 2010). Родина – Сев. Америка.

Семейство Onagraceae Juss. (Juss.) – Ослинниковые

***Oenothera biennis* L.** – **Ослинник двулетний.** Дв. летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 10, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VII–VIII, пл. VIII (даёт самосев). (Ростовская обл., Мясниковский р-н, 1985). Родина – Сев. Америка.

Семейство Papaveraceae Adans. – Маковые

***Eschscholzia californica* Cham.** – **Эшшольция калифорнийская.** О. летнезелёный. Засухоуст. 10, уст. к вредит. и болезням 10. Цв. VI–X, пл. VII–IX (даёт самосев). (Москва, ВНИИССОК, 1994). Родина – Сев. Америка (Калифорния).

Семейство Phytolaccaceae R. Br. – Лаконосовые

***Phytolacca americana* L.** – **Лаконос американский.** Мн. стержнекорневой, летнезелёный. Зимост. 10, засухоуст. 9, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VI–VII, пл. VIII (даёт самосев). (Москва, ВИЛР, 1978). Родина – Сев. Америка.

Семейство Podophyllaceae Dc. – Подофилловые

***Podophyllum peltatum* L.** – **Подофилл щитовидный.** Мн. корневищный, летнезелёный. Зимост. 8, засухоуст. 3, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. V, пл. VI. (Москва, ВИЛР, 2002, выпал 2005, возобновлен 2009). Родина – Сев. Америка.

Семейство Solanaceae Juss. – Паслёновые

***Datura innoxia* Mill.** – **Дурман безвредный, или индейский.** О. летнезелёный. Засухоуст 10, уст. к вредит. и болезням 5. Цв. VII–VIII, пл. IX (даёт самосев). (Польша: Варшава, 2008). Родина – Америка.

Как показывают результаты исследований, для большинства североамериканских видов характерна полная реализация годичного цикла развития. Однако, эти виды обладают различной степенью засухоустойчивости, зимостойкости, устойчивости к вредителям и болезням. Большинство видов регулярно цветут и плодоносят, у 40 % из них отмечен самосев. Наиболее перспективными для интродукции на Нижнем Дону являются виды рода эхинацея, лаконос американский, магония падуболистная, ваточник сирийский, виды рода монарда, ослинник двулетний, десмодиум канадский.

Список литературы

- Флоря В. Н. 1987. Интродукция и акклиматизация растений в Молдавии. Кишинёв: Штиинца. 296 с.  
 Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. 1975. М. 25 с.  
 Серебряков И. Г. 1964. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. Т.3. С. 146–205..

### Species of North American flora in the collection of officinal herbs in Botanical garden of Southern federal university

Anishenko L. V.

Rostov-on-Don, Botanical garden of Southern Federal University

Email: Ivanishenko@sfedu.ru

**Summary.** The annotated list of North American species of officinal herbs which have passed introduction test in the Botanical garden of SFU is presented in article. For them the type of a vital form, the major ecological and biological properties, terms of blossoming and fructification and other characteristics are specified. The most perspective species for introduction in the Low Don area are noted.

### ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ РОДА *PICEA* DIETR. В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

Арестова Е. А.\*, Арестова С. В.

Саратов, НИИСХ Юго-Востока

\*E-mail: arestova.ea@mail.ru

Род *Picea* Dietr. включает более 45 видов произрастающих в Северной Америке, северной Европе, северной, восточной и центральной Азии. В России и ближайшем Зарубежье естественно произрастает 10 видов и 11 видов интродуцировано. На территории Саратовской области отсутствуют естественные ареалы видов ели (Колесников, 1974).

Природные условия Саратовского Поволжья определяются его географическим положением в юго-восточной части Приволжской возвышенности и в целом вполне благоприятны для произрастания основных видов древесно-кустарниковых пород. При интродукции в лесостепную и степную зоны региона основными лимитирующими факторами, ограничивающим внедрение инородных растений, являются высокие температуры и недостаток влаги в летний период, регулярно повторяющиеся засухи и экстремально низкие зимние температуры, особенно при отсутствии снега.

На основании климатических, геоботанических и лесоводственно-дендрологических исследований, в соответствии с древокультурным районированием, А.И. Колесников (1974) предлагает для данного региона вводить в культуру 5 видов *Picea* Dietr.: *P. pungens* Engelm., *P. canadensis* Britt, *P. excelsa* Link., *P. omorica* Purk., *P. Engelmannii* Engelm.

С целью выявления наличия представителей рода *Picea* было проведено обследование в административных центрах некоторых районов Саратовской области: Саратов, Аткарск, Новые Бурасы, Петровск, Пугачев, Энгельс (таб. 1).

Частота встречаемости видов в целом по региону определялась в процентах от общего количества учтенных экземпляров: 70 % – часто, 20 % – редко, 5 % – единично. Обследование показало, что *P. pungens* встречается часто во всех пунктах во всех видах насаждений; *P. excelsa* – редко во всех пунктах, преимущественно в насаждениях ограниченного пользования; *P. obovata* – единично в крупных пунктах; *P. canadensis* встречается единично в крупных населенных пунктах, в насаждениях ограниченного пользования и в приусадебных посадках. Встречаемость зависит как от климатических условий, так и от развития уровня озеленения конкретных населенных пунктов.

Таблица 1. Характеристика климатических условий

Пункт учета	Лесорастительная зона	Температура, гр.	Осадки, мм	Относительная влажность воздуха, %	Кол-во дней с влажностью менее 30%, дней	Продолжительность безморозного периода, дней
Саратов	степная	5,3	451	69	26,4	162
Петровск	лесостепная	5,7	454	76	16,3	127
Пугачев	степная	4,7	382	72	39,4	147
Аткарск	степная	4,4	485	72	22,3	143
Новые Бурасы	лесостепная	3,5	505	72	16,3	138
Энгельс	степная	5,3	451	69	26,4	162

Учет проводился в городских озеленительных насаждениях общего и ограниченного пользования (парки, скверы, уличные насаждения). Ассортимент растений ботанических объектов и памятников природы в данной статье не приводится.

Установлено, что в обследуемых населенных пунктах произрастает 4 вида рода *Picea* Dietr.: *P. pungens* Engelm. (колючая), *P. excelsa* Link. (европейская), *P. obovata* Ldb. (сибирская), *P. canadensis* Britt (канадская) (табл. 2).

Таблица 2. Встречаемость видов рода *Picea* в насаждениях

Вид	Населенные пункты					
	Саратов	Аткарск	Новые Бурасы	Петровск	Пугачев	Энгельс
<i>P. canadensis</i>	+	+	–	–	–	+
<i>P. excelsa</i>	+	+	+	+	+	+
<i>P. obovata</i>	+	+	–	–	–	+
<i>P. pungens</i>	+	+	+	+	+	+

По частоте встречаемости в регионе интродуценты можно расположить по мере уменьшения в следующем порядке: *P. pungens* → *P. excelsa* → *P. canadensis* → *P. obovata*.

По географическому распространению ареалы естественного произрастания видов расположены на континентах Евразии и Северной Америки. *P. excelsa* и *P. obovata* являются лесообразующими породами лесной зоны Европы и Сибири. *P. pungens* и *P. canadensis* являются представителями североамериканской флоры.

Состояние растений определялось по результатам визуального обследования. Учитывалось санитарное состояние деревьев, качество ствола и кроны, суховершинность, признаки отмирания ветвей. Состояние оценивалось по трем группам: 1 – без признаков ослабления, 2 – ослабленное, 3 – сильно ослабленное (Арестова, 2017).

Биометрические показатели определялись с применением инструментов, в таблице 3 приведены максимальные значения, зафиксированные для конкретных пунктов.

Для установления факта генеративного развития фиксировалось наличие шишек, но не учитывалось их обилие.

Проведенное обследование показало, что все интродуценты в новых почвенно-климатических условиях сохраняют жизненные формы, растут в виде деревьев, но не достигают размеров, свойственных им в естественных ареалах.

В озеленительных насаждениях одним из основных критериев оценки интродукции является декоративность растений. Определение декоративности показало, что *P. pungens* и *P. canadensis* имеют высокую степень декоративности, *P. excelsa* и *P. obovata* – среднюю степень декоративности (менее плотные кроны, наличие усыхающих ветвей, плохая очищенность ствола, однообразная окраска хвои).

Проведенные исследования позволили установить, что почвенно-климатические условия Саратовского Поволжья отвечают биоэкологическим требованиям растений рода *Picea*: *P. canadensis*, *P. excelsa*, *P. obovata*, *P. pungens*. Введение интродуцентов в озеленительные насаждения позволит более рационально использовать природные ресурсы региона, расширить ассортимент хвойных растений и значительно увеличить разнообразие местной дендрофлоры.

Таблица 3. Результаты обследования видов рода *Picea*

Пункт	Вид	Состояние	Высота, м	Диаметр, см	Наличие шишек
Саратов	<i>P. canadensis</i>	1	9,5	22,5	+
	<i>P. excelsa</i>	1	14,0	26,0	+
	<i>P. obovata</i>	2	12,5	21,5	+
	<i>P. pungens</i>	1	17,0	33,0	+
Аткарск	<i>P. canadensis</i>	1	8,0	16,5	+
	<i>P. excelsa</i>	2	10,0	17,0	+
	<i>P. obovata</i>	2	8,5	17,5	+
Новые Бурасы	<i>P. pungens</i>	1	12,0	26,5	+
	<i>P. excelsa</i>	1	10,0	15,5	+
Петровск	<i>P. pungens</i>	1	14,5	26,0	+
	<i>P. excelsa</i>	2	13,5	14,5	+
Пугачев	<i>P. pungens</i>	1	15,0	27,5	+
	<i>P. excelsa</i>	2	7,5	20,5	+
Энгельс	<i>P. pungens</i>	1	9,5	23,0	+
	<i>P. canadensis</i>	2	8,5	19,0	+
	<i>P. excelsa</i>	2	12,5	23,5	+
	<i>P. obovata</i>	2	11,0	22,0	+
	<i>P. pungens</i>	1	14,5	31,0	+

## Список литературы:

Арестова Е. А., Арестова С. В. 2017. Оценка адаптации интродуцированных деревьев и кустарников в условиях Саратовского Поволжья (методические рекомендации). – Саратов, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». 28 с.

Колесников А. И. 1974. Декоративная дендрология. М.: Лесн. пром-сть. 704 с.

Особо охраняемые природные территории Саратовской области. 2008. Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Саратов: изд-во Саратовского ун-та. 300 с.

Научно-прикладной справочник по климату СССР. 1988. Серия 3. Многолетние данные. Ч. 1-6. Вып. 12. Л.: Гидрометеиздат. С. 647.

Черепанов С.К. 1995. Сосудистые растения России (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья –95. 510 с.

**Results of introduction of species of genus *Picea* Dietr. in the conditions of the Saratov Volga Region**

Arestova E. A.\*, Arestova S. V.

Saratov, Agricultural Research Institute of South-East Region

\*E-mail: arestova.ea@mail.ru

The article presents the results of a survey of green plantations in some administrative points of the Saratov Volga region. Biometric indicators, decorativeness, general condition of plants are given. The results of the introduction of four species of the genus *Picea* Dietr.: *P. pungens* Engelm., *P. excelsa* Link., *P. obovata* Ldb., *P. canadensis* Britt.

**ОРАНЖЕРЕЙНАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ВЫСШИХ СОСУДИСТЫХ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ  
В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО.**

Арнаутова Е. М.

Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

E-mail: arnaoutova@mail.ru

Ботанический сад Петра Великого – один из самых северных ботанических садов в мире, расположен на 60° с. ш. В наших условиях особое значение приобретают оранжерейные коллекции, где появляется возможность показать богатство флоры тропиков и субтропиков. Сад всегда выделялся богатыми коллекциями растений закрытого грунта. За 300 лет работы через оранжереи прошло множество растений. Оранжерейная коллекция высших споровых растений пользовалась популярностью



в Петербургском Ботаническом саду. Уже в 1872 году директор Сада Р. Траутфеттер (Траутфеттер, 1873) указывал 827 видов папоротников и плауновых, которые выращивались в оранжереях Сада. В 1913 году, когда праздновался 200-летний юбилей Сада, коллекция оранжерейных споровых составляла около 700 видов, однако, стоит учесть, что в это число включались и виды умеренных широт, заносившиеся на зиму в оранжереи. Многочисленные меценаты, особо надо отметить барона Мюллера, доставляли в Сад ценнейшие растения. Например, из Южной Африки был доставлен экземпляр *Todea barbara*, предположительный возраст которой был около 2000 лет, из болота под Адлером тем же бароном Мюллером доставлен экземпляр *Osmunda regalis*. В оранжереях содержались удивительные растения: пяти метров высоты достигали стволы древовидных папоротников *Balantium antarctica* (= *Dicksonia*), имелась коллекция представителей семейства Нуменофиллацеае и многие другие интересные виды. Часть этой коллекции погибла в период революции и последующей разрухи. Во время Великой Отечественной войны 1941-1945 годов коллекция погибла полностью. После войны в оранжереях оставался один вид папоротников – *Pteris cretica* L., экземпляры которого пережили все блокадные зимы. В период восстановления оранжерейных коллекций Споровым растениям уделялось мало внимания, систематическое пополнение коллекции началось в 1974 году с посевов спор. Активно пополнялась коллекция и экспедиционным материалом, в основном растениями Юго-Восточной Азии.

Сосудистые споровые растения – собирательное название для группы высших растений, в которую входят папоротники и близкие к ним группы растений. Для классификации папоротников в разное время были предложены схемы, и они зачастую плохо согласовывались друг с другом. Современные исследования поддерживают более ранние идеи, основанные на морфологических данных. В 2006 году Аланом Смитом ботаником-исследователем Калифорнийского университета в Беркли, и его коллегами была предложена новая классификация, основанная, в дополнение к морфологическим данным, на недавних молекулярных систематических исследованиях (Smith et al. 2006). Исследователи делят современные сосудистые споровые на четыре класса: Psilotopsida, Equisetopsida, Marattiopsida и Polypodiopsida, полностью, исключая из сферы своих интересов порядок Lycopodiophyta, как группу более древнюю и обособленную.

В 2016 году международной группой ботаников-систематиков была создана - Pteridophyte Phylogeny Group, включающая 93 исследователя. Задачей этой группы стало постоянное обновления имеющейся классификации птеридофитов в свете появления новейших исследований, и была предложена консенсусная классификация ныне существующих таксонов высших споровых растений (The Pteridophyte Phylogeny Group, 2016). Все ныне живущие споровые делятся на два класса Lycopodiopsida (включает 3 порядка и 3 семейства) и Polypodiopsida (4 подкласса, 10 порядков и 48 семейств). Последний класс как раз и включает большинство растений, известных нам как папоротники.

Папоротники – древние растения, они появились на Земле еще в девонском периоде, процветали в карбонском, оставили нам в наследство залежи каменного угля и большей частью вымерли.... Но не исчезли, дожили до наших дней в весьма значительном многообразии, сейчас на Земном шаре обитает свыше 10,5 тысяч видов папоротников. Современные папоротники – одни из немногих древнейших растений, сохранивших значительное разнообразие, сопоставимое с тем, что было в прошлом. Разнообразие форм листьев, удивительная экологическая пластичность, устойчивость к переувлажнению, громадное количество производимых спор обусловили широкое распространение папоротников по земному шару. Но самое их большое разнообразие - там, где тепло и сыро: тропики и субтропики.

Мы проанализировали современный состав коллекции (см. таблицу), сравнили с инвентаризационными списками десятилетней давности (Арнаутова, 2007).

	семейства		роды		виды		культivarы		всего	
	2007	2018	2007	2018	2007	2018	2007	2018	2007	2018
Psilotopsida	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2
Equisetopsida	1	1	1	1	3	4	0	0	3	4
Marattiopsida	1	1	1	1	8	7	0	0	8	7
Lycopodiopsida	2	2	2	3	18	32	0	0	18	32
Polypodiopsida	25	28	90	144	327	528	75	80	402	608
								<b>Всего</b>	<b>432</b>	<b>653</b>

Коллекция развивается, постоянно пополняется, существуют, конечно, и потери, это неизбежно при работе с живыми растениями. Основные принципы комплектования едины для всех оранжерейных коллекций, по тем же принципам создается и развивается коллекция высших споровых. Необходимо целенаправленно представить растительный мир тропической и субтропической зоны во всем его *систематическом разнообразии*, т.е. воплотить в жизнь систематический принцип. Для этого необходимо привлечь в коллекцию представителей различных семейств и родов.

Второй важный аспект комплектования – филогенетический. Представители примитивных порядков, играющих важную роль при решении проблем эволюции и филогении, несомненно, наиболее ценны в коллекциях. К таким в коллекции высших споровых несомненно относятся: *Psilotum*, *Huperzia*, *Lycopodium*, *Equisetum*, *Ophioglossum*, *Angiopteris*.

Третий аспект комплектования – эколого - географический, т.е. подбор представителей различных флористических областей Земного шара и различных растительных сообществ. В коллекции имеются представители почти всех флористических областей, многочисленные эндемичные виды: редкие азиатские виды рода *Huperzia*, гавайские виды *Doryopteris*, китайские виды *Coniogramme*, вьетнамские и китайские виды *Angiopteris* и многие другие.

Морфологический принцип комплектования нашел воплощение в разнообразии жизненных форм - в коллекции имеются наземные травянистые и древовидные формы, лианы, эпифиты различных ярусов, болотные и плавающие формы.

Благодаря тому, что папоротники в нашем Саду выращиваются в четырех оранжереях, на разных температурных режимах, в коллекции можно показать разные жизненные формы. В Саду имеются представители 5 семейств древовидных папоротников: *Blechnaceae* (3 вида), *Cibotiaceae* (5 видов), *Cyatheaceae* (3 вида), *Dicksoniaceae* (2 рода, 4 вида), *Marattiaceae* (7 видов). Можно считать древовидными и некоторые не очень крупные виды, имеющие стволы, например *Diplazium esculentum* (Retz.) Sw. (*Athyriaceae*) и *Dryopteris atrata* (Wall.) Ching (*Dryopteridaceae*)

Но большинство современных папоротников – травянистые растения, среди которых имеются наземные формы, лианы, эпифиты и эпилиты, а также болотные и плавающие формы. Некоторые из них поселяются на стволах деревьев, на скалах, встречаются среди них и лианы, например *Lygodium* (6 видов), чьи видоизмененные листья могут достигать 15 – 30 метров. Особо многочисленны среди папоротников эпифиты – растения, живущие на деревьях. Эпифитные папоротники обильно покрывают стволы деревьев на разной высоте, благодаря чему оказываются в достаточно благоприятных световых условиях. На крупных толстых ветвях селятся многочисленные эпифитные папоротники азиатских родов *Aglaomorpha*, *Drynaria*, *Asplenium*, которые формируют «гнезда» за счет расширенных оснований листьев. Папоротник *Platyserium* (в коллекции 6 видов) имеет специальные листья, плотно прилегающие к опоре, в которых накапливается гумус.

На стволах древовидных папоротников, во влажных тенистых местах среди мхов живут многочисленные виды *Selaginella* (в коллекции 18 видов и два культивара). В подлеске, близ водотоков, селятся папоротники с тонкой листовой пластинкой, такие как *Adiantum* (18 видов, 13 культиваров). Для многочисленных мелких эпилитных видов в оранжереях создаются невысокие искусственные скалы, на которых папоротники развиваются лучше, чем в горшках.

Еще одна примечательная группа - это плавающие на поверхности воды папоротники, которые размещены в бассейнах Викторной оранжереи: *Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn. (*Pteridaceae*), разноспоровые папоротники *Salvinia* (4 вида) и *Azolla* (2 вида). Эти папоротники защищают обитателей водоема от света и хищников, и служат местом нереста некоторых рыб и убежищем для мальков.

Одной из наиболее важных задач является Ботанических садов сохранение в доступных коллекциях ботанических садов растений, находящихся под угрозой исчезновения. В мире достаточно примеров, когда виды, находящиеся под угрозой полного исчезновения, сохранены только в культуре и своим существованием обязаны усилиям ботанических садов. Крупные оранжерейные коллекции также могут внести свой вклад в охрану и реинтродукцию видов, находящихся под угрозой исчезновения. В оранжереях Сада выращивается более 1500 видов редких и исчезающих растений тропических и субтропических областей Земного шара, внесенных в Красный список МСОП (Международный Союз Охраны Природы) или в региональные списки (<http://www.iucnredlist.org>). Это еще один, очень важный принцип комплектования. Ботаническим садом накоплен значительный опыт выращивания редких растений. В оранжереях уделяется особое внимание редким и исчезающим растениям, занесенным в Красный список МСОП (<http://www.iucnredlist.org>). Среди птеридофитов нашей коллекции к таким относятся: восемь видов рода *Angiopteris* (*Marattiaceae*), представителей одной из самых древних и примитивных групп современных папоротников, древовидные папоротники: *Cyathea arborea* (L.) Sm., *C. medullaris* Sw., *C. smithii* Hook. (*Cyatheaceae*), *Cibotium barometz* (L.) J. Sm., *C.*

*cumingii* Kunze, *C. glaucum* (Sm.) Hook. & Arn., *C. regale* Verschaff. & Lem., *C. schiedei* Schlecht. & Cham. (Cibotiaceae), *Dicksonia antarctica* Labill., *D. fibrosa* Colenso, *D. squarrosa* (G. Forst.) Sw., *D. selowiana* (Presl) Hook. (Dicksoniaceae), мангровые папоротники - *Acrostichum aureum* L., *Acrostichum speciosum* Willd. (Pteridaceae), крупные эпифиты - *Pseudodrynaria coronans* (Wall. ex Mett.) Ching, *Drynaria bonii* Christ, *Drynaria rossii* Nakaike (Polypodiaceae), *Davallia chaerophylloides* (Poir.) Steud., *Davallia denticulata* (Burm.f.) Mett. (Davalliaceae) и многие другие.

Еще один, очень важный принцип комплектования коллекции - учебно-методический и популяризаторский. Ежегодно оранжереи Сада посещают более 300 000 экскурсантов, не только петербуржцы, но и многочисленные гости нашего города. Помимо обычных экскурсантов сад посещают школьники и студенты биологических ВУЗов города, для них проводятся специализированные экскурсии и папоротники играют в таких обзорных экскурсиях не последнюю роль.

Нельзя забывать и об эстетическом восприятии - как декоративные растения, папоротники высоко ценятся и в комнатной культуре и в открытом грунте. При экспонировании коллекции все вышеперечисленные принципы комплектования учитываются, но чаще на первый план выходит зрительное восприятие растений. Наиболее зрелищным является ландшафтный принцип экспонирования растений, что позволяет организовать разнообразные тематические экскурсии и обеспечивает максимальную научную и познавательную информативность экспозиций.

Коллекция папоротников постоянно пополняется, но значительно медленнее, чем в предыдущие годы, т.к. практически полностью исчерпаны возможности делектусов и пополнение идет, в основном, за счет экспедиционных сборов. Конечно, основной источник пополнения - посевы и выращивание папоротников из спор. Ежегодно высевается не менее 100 образцов.

Работа выполнена в рамках госзадания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер АААА-А18-118032890141 – 4

#### Список литературы:

Арнаутова Е. М. 2007. Коллекция высших споровых растений в оранжереях Ботанического сада БИН РАН, современное состояние и направление развития. // IV Международная научная конференция «Биологическое разнообразие. Интродукция растений», СПб. С. 200–201.

Траутфетер Р. 1873. Краткий очерк истории Императорского Санкт-Петербургского Ботанического сада. Санкт-Петербург. 151 с.

<http://www.theplantlist.org/1.1/browse/P/> (Accessed 05.02.2018).

Smith A. R., Pryer K. M. et al. 2006. Classification for Extant Ferns // Taxon. Vol.55, №3. P. 705-731. doi: 10.2307/25065646

The Pteridophyte Phylogeny Group 2016. A community-derived classification for extant lycophytes and ferns // Journal of Systematics and Evolution 54: 563–603.

### **The greenhouse collection of higher vascular spore plants in the Botanical Garden of Peter the Great.**

Arnautova E. M.

*St. Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS*

E-mail: arnaoutova@mail.ru

The analysis of the greenhouse collection of higher vascular spore plants in the Botanical Garden of Peter the Great is carried out. Currently, the collection includes 653 taxa (528 species and 80 cultivars). The principle of acquisition, and exposure of the collection, its taxonomic composition are considered, the list of plants included in the IUCN Red List is given (in part).

### **НАТУРАЛИЗАЦИЯ РАСТЕНИЙ НА АЛЬПИЙСКИХ ГОРКАХ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО**

Баранова О. Г.\*, Цейтин Н. Г.

*Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН*

\*E-mail: betula\_udm@mail.ru

Ботанические сады с давних времен являются местом адаптации представителей разных таксономических групп растений из разных ботанико-географических областей. Процесс адаптации отдельных видов растений к новым условиям достаточно различен. Для любого чужеродного вида, в том числе и интродуцента, необходимо определенное время для адаптации к местным условиям и

приобретения определенного критического объема гено- и фенотипической изменчивости, формирования репродуктивной способности и прочих адаптационных свойств, так и накопления массы семян или других диаспор (Виноградова и др., 2010; Бурда, 2013; etc.).

Работы по выявлению легко натурализующихся растений, которые относятся к потенциально инвазионным и инвазионным растениям, проводятся в большинстве ботанических садов европейских стран, и итогом таких работ стала опубликованная в Интернете база данных по инвазионным видам (Sharing information, and policy, on potentially invasive alien plants in Botanic Gardens) и разработана шкала оценки степени их натурализации (1 категория статуса (ggg) – высокоинвазионный вид, угрожающий экологической безопасности региона; 2 категория статуса (+++) – инвазионный; 3 категория статуса (++) – потенциально инвазионный; 4 категория статуса (+) – самовозобновляющийся в ботаническом саду, но не имеющий склонности к дальнейшему расселению (Виноградова, Майоров, 2013). Инициатором таких работ стал М. Jebb (Виноградова, Майоров, 2013).

В последние годы в России нередко поднимаются вопросы об агрессивности отдельных видов интродуцентов и запрета на их культивирование (Виноградова и др., 2010; etc.). Активно ведутся такие работы на Украине (Бурда, 2013). Несмотря на то, что до сих пор нет единого мнения, являются ли ботанические сады поставщиками инвазионных растений для региональных флор, Ю. К. Виноградовой с коллегами были разработаны рекомендации для сотрудников ботанических садов России (Кодекс управления инвазионными чужеродными видами растений в ботанических садах стран СНГ, 2015.) и Р. И. Бурдой с коллегами для Украины (Кодекс поведения ботанических садов и дендропарков Украины по отношению к инвазивным чужеродным видам, 2014), есть подобные рекомендации и в ряде других зарубежных стран.

По мнению Р. И. Бурды (Бурда, 2013) первым шагом на пути к натурализации интродуцентов в новых условиях является оценка их способности к самосеву. Поэтому она считает, что при первичной оценке успешности интродукции следует изучать коллекционные фонды ботанических садов и дендропарков с целью выявления видов и образцов, дающих самосев в условиях культуры.

Исходя из актуальности ведения подобных исследовательских работ, нами преследовалась следующая цель при выполнении данной работы – оценить коллекционные фонды Альпинария Ботанического сада Петра Великого на предмет выявления натурализующихся и дающих самосев видов растений.

По данным инвентаризации на начало XXI века в коллекции Альпинария ("Горок") насчитывалось почти 800 таксонов в ранге видов и внутривидовых таксонов. В коллекции собраны представители 94 семейств почти 370 родов папоротниковидных, голосеменных и цветковых растений (Ткаченко, 2014).

Многолетние исследования коллекции Альпинария показали, что в условиях г. Санкт-Петербурга к видам 4 категории следует отнести *Linum austriacum* L., *Onosma rigida* Ledeb., *Onosma caucasica* E.G. Levin ex Popov, *Gypsophila muralis* L., *Anthericum ramosum* L., *Allium obliquum* L., *Chamaenerion dodonaei* (Vill.), *Digitalis lutea* L., *Euphorbia myrsinites* L., *Iberis gibraltaria* L., *Lavandula angustifolia* Mill., *Paeonia anomala* L., *Papaver orientale* L., *Saxifraga irrigua* M. Bieb., *Tradescantia virginiana* L. (растения дающие самосев только непосредственно у материнского растения и не всегда ежегодно). Как ни парадоксально, но обильный самосев на обломках туфа на горках дает достаточно южное растение – *Iberis gibraltaria* родом из Южной Испании и Марокко.

К категории 3 следует отнести следующие виды коллекции: *Aruncus vulgaris* Raf., все виды родов, *Ligularia*, *Thalictrum*, *Geranium sanguineum* L. Так же надо очень осторожно подходить к введению в коллекцию растений родов *Geranium* и *Bistorta*, относящихся к потенциальным инвазионным растениям в ботанических садах.

К инвазионным видам (категория 2), массово сбегающим за пределы «Горок» мы относим такие растения, как *Astrantia trifida* Hoffm., *Cephalaria gigantea* (Ledeb.) Bobrov, *Eryngium planum* L., *Oxyria digyna* (L) Hill, *Campanula rotundifolia* L., *Campanula persicifolia* L., *Valeriana alliariifolia* Adams, *Polemonium caeruleum* L., *Solidago canadensis* L., *Lysimachia verticillaris* Spreng., *Crambe maritima* L., *Corydalis nobilis* (L.) Pers., *Symphytum caucasicum* M. Bieb., представители рода *Astrantia* (*A. strantiatrifida* Hoffm. и *A. strantiamaxima* Pall.). В пределах горок достаточно активным оказался когда-то включенный в коллекцию вид *Campanula rapunculoides* L. Несмотря на усиленную борьбу с ним на горках остаются сотни его экземпляров, которые стремятся вытеснить любого конкурента в ячейке горки. Из выше приведенного списка к инвазионным видам в европейских ботанических садах отнесены *Solidago canadensis* и *Oxyria digyna* (Sharing information, and policy, on potentially invasive alien plants in Botanic Gardens), на территории г. Москвы – *Symphytum caucasicum*, *Cephalaria gigantea* (Ви-

ноградова, Майоров, 2013). То есть данные виды проявили свою агрессивность не только в Альпинарии.

И, пожалуй, только один сибирский вид – *Corydalis bracteata* (Steph.) Pers. можно отчасти условно отнести к высокоинвазионным видам (категория 1). Так как он занимает весной значительную территорию на альпийских горках, на территории ботанического сада и очень часто встречается в массе на окраинах садоводств в Ленинградской области. Для ботанических садов г. Москвы он охарактеризован, как потенциально инвазионный вид (Виноградова, Майоров, 2013).

Таким образом, количество натурализовавшихся видов в коллекции Альпинария не столь велико (менее 5%), но и они оказывают негативное влияние на поддержание видового разнообразия коллекции. И на основании вышеизложенного, следует, что сотрудникам Ботанических садов надо крайне осторожно подходить к формированию своих коллекций и при проявлении фактора агрессии отдельных представителей удалять их из коллекций. Так как на примере даже небольшой экспозиции показано, что успешная интродукция отдельных представителей может привести к натурализации их за пределами коллекционных участков. Необходимы регулярные многолетние мониторинговые исследования отдельных коллекций в ботанических садах на предмет выявления степени натурализации отдельных интродуцентов. Основываясь на многолетнем опыте сотрудников, можно было бы рекомендовать кураторам коллекций составлять локальные «Черные книги ботанических садов», отдельных коллекций и публиковать их.

Работа выполнена в рамках госзадания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер АААА-А18-118032890141 – 4

#### Список литературы

Бурда Р. И. 2013. Интродукция растений: окультуривание и натурализация // Промышленная ботаника. Донецк. Вып. 13. С. 3–15.

Sharing information, and policy, on potentially invasive alien plants in Botanic Gardens <http://www.botanicgardens.eu/aliens.htm> (Accessed 25.05.2018).

Виноградова Ю. К., Майоров С.Р., Хорун Л. В. Черная книга флоры Средней России. Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М. 2010. 512 с.

Майоров С. Р., Виноградова Ю. К. 2013. Натурализация растений в ботанических садах г. Москвы // Вестн. Удм. ун-та. Сер. Биология. Науки о Земле. Вып. 2. С. 12-16.

Ткаченко К. Г. 2014. Альпинарий Ботанического сада Петра Великого. История создания и принципы формирования коллекции // *Hortus bot.* Т. 9. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=2181> (Accessed 25.05.2018). doi: 10.15393/j4.art.2014.2181

#### **The naturalization of plants in the alpine garden in the of the Peter the Great Botanical Garden**

Baranova O. G.\*, Tseitin N. G.

St. Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS

\*E-mail: betula\_udm@mail.ru

The analysis of the degree of naturalization of introduced plants in Rock gardens in the Peter the Great Botanical garden. Species' invasive activity is given, according to the categories, used in database on naturalized species in European botanical gardens for alpine garden. About 5% of the species have a tendency to naturalization or already naturalized.

#### **ОНТОГЕНЕЗ *TRIFOLIUM PANNONICUM* JACQ. И**

#### ***T. TRICHOCEPHALUM* VIEB. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ЛЕСОСТЕПЬ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Боголюбова Е. В.

Новосибирск, Сибирский научно-исследовательский институт кормов

E-mail: elenabogolyubova@yandex.ru

В мире насчитывается более 300 видов клевера, но широко используются только 10. В настоящее время интерес к дикорастущим бобовым травам, в том числе видам клевера неуклонно растёт, как источникам генетических ресурсов полезных признаков (Petrović et al., 2016). Особое внимание исследователей привлекли два вида: *Trifolium pannonicum* Jacq. (клевер паннонский) и *T. trichocephalum*

*lum* Vieb. (клевер волосистоголовый) вследствие хороших кормовых и декоративных качеств, засухо- и зимостойкости, долголетия, высокого уровня адаптивности к различным эколого-географическим условиям. Оба вида успешно интродуцированы в ряде ботанических садов далеко за пределами естественного ареала. Авторы отмечали высокую изменчивость сроков наступления фаз вегетации в зависимости от климатических и погодных условий.

*Trifolium pannonicum* распространён в странах Западной и Восточной Европы и на севере Балканского полуострова. Восточная граница ареала проходит в Карпатах. Растёт на сухих лугах, по лесным опушкам и в светлых лесах, поднимается в горы до 1700 м.

*Trifolium trichocephalum*) встречается только на Кавказе в альпийском и субальпийском поясах на высоте от 1700 до 2500 м по склонам северо-западного или северо-восточного направлений в условиях среднего увлажнения. Предполагается, что этот вид замещает *T. pannonicum* на Кавказе.

Систематически виды очень близки: относятся к секции *Stenostoma*, считающейся наиболее древней в подроде *Lagopus* (Бобров, 1947). При интродукции обоих видов на Среднем Урале и в Западной Сибири показано, что они успешно акклиматизировались в новых условиях, проходя все фазы сезонного развития вплоть до получения жизнеспособных семян (Ильина, 1986, Кузнецова и др. 1989; Жмудь, 1997). При подробном изучении биологии каждого вида, сравнительный анализ их онтогенеза в начале жизненного цикла освещён недостаточно. В то же время вызывает интерес вопрос насколько виды, близкие систематически, сохраняют свою экологическую природу в условиях интродукции.

В задачу наших исследований входило проведение сравнительного анализа онтогенетического развития *Trifolium trichocephalum* и *Trifolium pannonicum* при интродукции в лесостепь Западной Сибири.

В основополагающих работах по интродукции показано, что при переселении растений в новые эколого-географические условия меняется как ритм сезонного развития, так и морфологическое строение для лучшего приспособления к изменившимся факторам среды.

Согласно классификации Т.И. Серебряковой (1977) моделей побегообразования оба вида относятся к многолетним травам с однотипными полурозеточными закрытыми побегами. Все побеги однолетние – озимые и яровые.

Однолетние растения *T. trichocephalum* при посеве весной до конца сезона остаются одноосными укороченными с 8–10 настоящими листьями на главном побеге, то есть к зимнему покою достигают имматурного возрастного состояния. Высота растений 26–30 см за счёт длинных черешков листьев. Кущения нет, но в пазухе каждого листа имеются боковые почки, все зрелые, кроме трёх–четырёх самых верхних, длиной 2,5 – 30 мм. В составе зрелой почки 1–3 сухих чешуи, 2–4 – мясистых, 4 колпачковых листа, 2 примордия, валик и конус, то есть вся вегетативная часть побега сформирована с осени. В терминальной почке побега так же имеются зачатки всех листьев будущего года, конус зимует на II этапе органогенеза. Только у единичных особей было отмечено начало III этапа.

В отличие от *T. trichocephalum* у *T. pannonicum* при весеннем посеве в 1-й год жизни после отрастания 3–4 листьев наблюдается стебление главного побега, то есть переход в молодое виргинильное возрастное состояние. В конце вегетации высота растений достигает 27–35 см, цветение единичное. У небольшого числа особей отмечается образование озимых побегов. Состав зрелых почек в зоне возобновления практически не отличается от клевера волосистоголового – 4–6 почечных чешуй, 1–4 влагалищных листа с маленькой (2–4 мм) пластинкой без черешка и с развитым прилистником, 4 колпачковых листа, 2 примордия, валик и конус нарастания на II этапе органогенеза.

На второй год жизни оба вида переходят в молодое генеративное состояние. Ранней весной проходит кущение и закладка генеративных побегов. У *T. trichocephalum* цветёт главный побег и очень редко один из боковых, остальные остаются вегетативными укороченными. Следует отметить, что у этого вида кущение гораздо активнее – от 6 до 11 побегов на особь, чем у *T. pannonicum* – 2–4. У последнего зацветает один или реже два побега II порядка, поскольку главный у большинства особей перешёл в 1-й год к стеблеванию и на 2-й год отмер. Все образующееся вегетативные побеги в отличие от клевера волосистоголового удлинённые. Размеры пластинок листьев и высота одно- и двулетних растений почти вдвое меньше, чем у взрослых особей. Оба вида относятся к крупнолистным: длина и ширина пластинки листа у них почти одинаковая – 5,9–6,4 и 11–12 см, соответственно (размер самых крупных 4-го и 5-го листьев) (табл. 1).

Табл. 1. Биометрические показатели побеговой системы двух видов клевера

Показатель	Год жизни					
	1-й		2-й		4-й	
	X±ш	Cv, %	X±ш	Cv, %	X±ш	Cv, %
<i>Trifolium trichocephalum</i>						
Высота растений, см	27,3±2,3	22,6	33,3±1,7	24,9	57,0±1,9	11,5
Общее число побегов в кусте	1,0±0	0	8,0±1,2	35,4	60,0±3,2	37,0
» в том числе генеративных	0*	0	1,2±0,2	37,7	58,0±0,2	35,0
Число листьев на побеге	10,0±0,8	21,6	6,5±0,3	30,0	6,1±0,2	21,0
Длина листа, см **	3,5±0,3	31,6	3,4±0,4	24,2	5,9±0,2	14,6
» черешка листа, см	22,3±4,8	20,1	4,8±0,4	23,0	12,9±0,6	19,7
Ширина пластинки листа, см	6,8±0,3	24,2	7,0±0,2	24,6	11,5±0,5	34,8
<i>Trifolium pannonicum</i>						
Высота растений, см	32,7±1,4	17,3	55,8±1,3	13,9	84,0±0,7	3,4
Общее число побегов в кусте	1,2±0,1	35,6	3,3±0,4	54,0	78,8±5,0	24,6
» в том числе генеративных	0	0	1,1±0,3	65,0	70,8±4,3	23,0
Число листьев на побеге	7,7±0,2	12,7	8,0±0,3	16,7	7,1±0,3	24,0
Длина листа, см	3,0±0,2	19,5	3,8±0,1	10,5	6,4±0,2	13,7
» черешка листа, см	5,6±0,3	23,0	3,0±0,2	24,1	9,3±0,3	12,2
Ширина пластинки листа, см	6,4±0,3	17,3	6,9±0,2	11,5	12,6±0,4	13,7

Примечание. 0\* –отсутствие признака; \*\* размер 4-го или 5-го листа.

Начиная с 3-го года жизни, оба вида переходят в средневозрастное генеративное состояние. У *T. trichocephalum* генеративную сферу формируют почти все побеги – озимые и яровые. У *T. pannonicum* – около 70 % общего числа.

Несколько различается у рассматриваемых видов морфологическое строение генеративного побега и его сезонное развитие. У *T. trichocephalum* генеративный побег состоит из 5 удлиненных междоузлий, причём самые длинные – предпоследнее и последнее – 11–12 см, и длинного цветоноса, втрое длиннее, чем у *T. pannonicum*. Строение генеративного побега и относительно небольшая высота (55–65 см) указывают на альпийское происхождение данного вида (табл. 2).

Табл. 2. Биометрические показатели генеративной сферы 4-летних растений двух видов клевера

Показатель	<i>Trifolium trichocephalum</i>		<i>Trifolium pannonicum</i>	
	X±ш	Cv, %	X±ш	Cv, %
Длина междоузлий у генеративных побегов, см				
» предпоследнего	11,2±1,2	42,1	13,3±0,8	20,9
» последнего	12,7±0,9	23,4	6,9±0,7	29,6
Длина цветоноса, см	16,2±1,6	34,8	6,6±0,4	33,0
Длина соцветия, см	4,0±0,1	19,8	5,4±0,2	14,5
Число цветков в соцветии	153,0±8,0	16,6	118,7±4,4	19,4

У *T. pannonicum* в составе генеративного побега 6–7 удлиненных междоузлий, длина которых описывается одновершинной кривой с максимумом на 4-ом и 5-ом. Общая высота взрослого растения 70–90 см.

В сезонном развитии генеративных побегов наибольшее сходство обоих видов отмечается в период внутрипочечного развития до V–VI этапов органогенеза, даты прохождения которых почти совпадают и имеют незначительное расхождение по годам – 18–21 мая. Затем у *T. trichocephalum* развитие ускоряется, и сроки прохождения видимых генеративных фаз отличаются от таковых *T. pannonicum* на 7–17 дней. Так, самое раннее массовое цветение *T. trichocephalum* наблюдалось 14–16 июня, созревание семян – 13 июля, у *T. pannonicum* – 23–30 июня и 1 августа соответственно. Различия отмечается также в структуре соцветий: у *T. trichocephalum* они более плотные, цветков в 1,4 раза больше при меньшей длине соцветия по сравнению с *T. pannonicum*.

Таким образом, у двух систематически близких видов клевера – *Trifolium trichocephalum* и *T. pannonicum* разного эколого-географического происхождения при перенесении в условия лесостепи Западной Сибири, значительно удалённой от мест их естественного произрастания, отмечаются как общие черты, так и различия. У *T. trichocephalum* сохраняются признаки альпийского происхождения: наибольшая длина верхних междоузлий и цветоноса, ускоренное прохождение видимых генеративных фаз по сравнению с *T. pannonicum*, плотные соцветия, обязательное формирование озимых побегов вскоре после плодоношения. *T. pannonicum* имеет больше черт растений равнинного типа: высокие побеги, изменение длины междоузлий по одновершинной кривой, растянутость и более позднее развитие генеративных фаз, более рыхлые соцветия, факультативное формирование озимых побегов. Наибольшее сходство видов наблюдается в сроках прохождения внутривидового формирования генеративных побегов, что, по-видимому, является приспособлением к условиям интродукции. Вероятнее всего, у *T. trichocephalum* в альпийском и субальпийском поясах закладка соцветия осуществляется осенью.

#### Список литературы

- Бобров Е.Г. 1947. Виды клеверов СССР // Флора и систематика высших растений. М., Л.: Наука. Вып. 6. С. 164–131.
- Жмудь Е.В. 1997. Интродукция *Trifolium pannonicum* Jacq. в лесостепь Западной Сибири: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Новосибирск. 15 с.
- Ильина Е.А. 1986. Рост, развитие и продуктивность клевера паннонского (*Trifolium pannonicum* Jacq.) как показатель успешной интродукции на Среднем Урале // Онтогенез травянистых поликарпических растений. Свердловск. С. 15–17.
- Кузнецова Г.В., Жмудь Е.В. 1989. Интродукция *trichocephalum* Bieb. в лесостепь Западной Сибири // Растительные ресурсы Вып. 4. С. 542–546.
- Petrović M.P., Stanković M.S., Anđelković B.S. et al. 2016. Quality Parameters and Antioxidant Activity of Three Clover Species in Relation to the Livestock Diet // Not Bot Horti Agrobo. 2016. 44(1). С. 201–208

#### **Ontogenesis *Trifolium pannonicum* Jacq. and *T. trichocephalum* Bieb. under introduction in the forest-steppe area of Western Siberia**

Bogolyubova E.V.

Novosibirsk, Siberian Research Institute of Fodder Crops

E-mail: elenabogolyubova@yandex.ru

Two systematically close clover species - *Trifolium trichocephalum* Bieb. and *T. pannonicum* Jacq. of different eco-geographical origin were studied in the conditions far removed from the places of their natural growth. Both common features and differences are noted. *T. trichocephalum* persists alpine origin signs: the largest length of the upper internodes and the peduncle, the accelerated passage of the visible generative phases, dense inflorescences, the obligatory formation of winter shoots shortly after fruiting. *T. pannonicum* has more features of the flat plants type: high shoots, change of internode length along a single-vertex curve, stretching and later development of generative phases, more friable inflorescences, optional formation of winter shoots. . The greatest similarity of species is observed in the timing of the intrarenal formation of generative shoots, which, apparently, is an adaptation to the introduction conditions.

#### **АБОРИГЕННЫЕ И ИНОРАЙОННЫЕ ДИКОРАСТУЩИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ РОДА MALUS MILL.**

Ванина Л. С.

Москва, Московский Государственный университет им. М.В. Ломоносова

vanin.dnic@gmail.com

Объектом работы являются дикорастущие представители (виды и формы) рода *Malus* Mill. (семейство Rosaceae, подсемейство Maloidea) из коллекции ботанического сада МГУ им. М.В. Ломоносова.

Формирование коллекции шло по пути возможно более широкого представительства систематического и географического разнообразия рода. В настоящее время в ней представлено 44 видообразца (26 видов и 18 гибридных форм) важнейших секций рода:



1. *Eumalus* Zabel.
2. *Sorbomalus* Zabel.
3. *Baccatomalus* Rehd.
4. *Chloromeles* Rehd.

из 5 географических центров видового разнообразия рода *Malus* – Европы, Средней Азии, Восточной Азии, Сибири и Дальнего Востока, Западного побережья Северной Америки.

Основная цель создания коллекции – сохранение природного генофонда рода *Malus* и оценка потенциала интродуцентов в условиях климата центра Европейской части России и мегаполиса.

Проведена оценка биологических, морфологических и биохимических свойств с целью отбора видообразцов, перспективных для селекции и ландшафтного строительства. Изучались особенности сезонной ритмики, зимостойкость, способность к регенерации, устойчивость к *Venturia inaequales* (гриб из отдела Аскомицетов (*Ascomycota*), вызывающий паршу яблони), биохимический состав плодов, декоративные достоинства (Программа, 1980).

Отмечен широкий размах варьирования сроков прохождения основных фенофаз развития, особенно резко обозначенных в фазе «начало вегетации» между рано- и поздно-вегетирующими представителями коллекции. Колебания календарных фаз к началу этой фенофазы достигают 1,5 месяца, разница суммы эффективных температур при этом составляет 50°C. Однако последовательность вступления видов коллекции в вегетацию сохраняется неизменной независимо от характера весны.

Сигналом к началу вегетации является сумма накопленных максимальных температур. Значения эффективных или активных температур не дают чёткой корреляции с последовательностью вступления видов в вегетацию. Несмотря на значительные различия в ритмах сезонного развития, большинство видов коллекции адаптируется к условиям климата Нечерноземья и имеют хорошие показатели общего состояния деревьев.

Важнейшим лимитирующим фактором (при выращивании инорайонных видов) в условиях климата Нечерноземья является уровень зимостойкости интродуцентов. Длительность периода полевых наблюдений (> 30 лет) позволила растениям испытать все повреждающие природные климатические факторы. Наблюдения показали, что «достаточным» для культивирования запасом зимостойкости обладают 30 видов и форм, что составляет 2/3 всего коллекционного фонда. Особый интерес представляют виды Восточно-азиатской группы – *M. kaido* Mak., *M. transitoria* (Rehd), *M. x adstringens* Zabel., *M. x scheideckerii* (Spach.) Zabel., *M. prattii* (Hemsl.) Schneid., зимостойкость которых приближается к уровню зимостойкости сибирских видов.

Однако наблюдающееся в последние годы изменение климата, в частности, долгая тёплая осень, малоснежные с длительными оттепелями зимы и т.д. являются неблагоприятными для видов Северной экологической группы (яблони – ягодная, сахалинская, хамардабанская, манчжурская). Для этих видов яблони характерна наиболее высокая степень предзимнего развития цветковых почек – V-г-этап органогенеза (по Ф.М. Куперман) в сравнении с остальными видами, которые зимуют на V-б; V-в и IV подэтапах органогенеза. Указанные виды обладают также коротким периодом глубокого покоя.

Провокационные высокие температуры декабря-января приводят к набуханию почек, раздвижению чешуй вплоть до появления зелёного конуса. Попадание таких растений под возвратные заморозки вызывает многочисленные нарушения в морфологии цветка (Ванина, 2009).

Существенно снижает уровень зимостойкости заболевание яблони паршой, вызываемого грибом *Venturia inaequales*. Изучение полевой устойчивости к парше видовой коллекции показало:

1. Виды Средней Азии отличаются особой восприимчивостью к этому заболеванию;
2. Виды Европы, Сибири и Дальнего Востока представлены устойчивыми и восприимчивыми к парше формами;
3. Все виды Америки, относящиеся к секции *Chloromeles* – зелёноплодные, обладают устойчивостью к парше;
4. В группе видов Восточной Азии наблюдается варьирование от иммунных до восприимчивых образцов.

Выделено 5 видов, обладающих абсолютной невосприимчивостью к парше:

*M. kansuensis* Schneid., *M. sargentii* Rehd., *M. hypohensis* (Pamp.) Rehd., *M. x schedekerii* (Spach.) Zabel., *M. zumi* (Mats.) Rehd.

Изучение биохимического состава плодов дикорастущих яблонь показало большое видовое разнообразие по содержанию в них биологически активных веществ. Варьирование этих показателей существенно выше, чем у культурных яблонь.

Огромное видовое разнообразие делает дикорастущие яблони очень ценными для целей озеленения. После получения многолетних положительных сведений о важных биологических свойствах видов коллекции, подтверждающих возможность их использования в условиях Москвы, была проведена их оценка по декоративности. При этом учитывались рекомендации А.И. Колесникова (Колесников, 1974).

Большое разнообразие морфологических признаков, определяющих декоративный эффект делают дикорастущие яблони красивыми практически весь вегетационный период. Из общего количества изучавшихся видов выделено 14, представляющих интерес для ландшафтного строительства, различного функционального назначения и позволяющие существенно расширить ассортимент таких растений за счёт нетрадиционных для нашей климатической зоны видов из Восточно-азиатской группы. 7 декоративных форм яблони прошли Госсортиспытания и включены в Государственный Реестр селекционных достижений (Ванина, Вартапетян, 2010).

#### Список литературы

Программа и методика сортоизучения плодовых и орехоплодных культур // Мичуринск ВНИИС, 1980.

Ванина Л.С. 2009. Сравнительная оценка уровня зимостойкости дикорастущих яблонь в условиях потепления климата // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. Труды VIII Международного симпозиума, Т.2. С. 66–72.

Колесников А.И. 1974. Декоративная дендрология // М.: Лесная промышленность, 704 с.

Ванина Л.С.Б Вартапетян В.В. 2010. Дикорастущие яблони (коллекция ботанического сада биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова). М. Товарищество научных изданий КМК. 84 с.

### **Aboriginal and introductory wild-growing representatives of the genus *Malus* Mill.**

Vanina L. S.

*Moscow, Lomonosow Moscow State University*

E-mail: vanin.dnic@gmail.com

The objects of the study were the wild species and intraspecies forms of the genus *Malus* Mill. from the collection of the Botanical garden of the Moscow State University. The collection includes the representatives of 26 species and 18 hybrids forms originating from the 5 main geographical centers, namely Europe, Middle Asia, Eastern Asia, Siberia and Far East, America. The aim of the research was the retention and enrichment of the genofund, the obtaining the data on the obtaining of data on possibilities of the enlargement of the sphere of donors for the basic trends in selection under conditions of Non-Chernozem area.

### **СОВРЕМЕННЫЕ BIOTEХНОЛОГИИ В СОХРАНЕНИИ РАСТЕНИЙ**

Вардуни Т. В.\*, Лысенко В. С., Дмитриев П. А., Серeda М. М., Чохели В. А., Капралова О. А., Вардуни В. М.

*Ростов-на-Дону, Ботанический сад Южного федерального университета*

\*E-mail: Varduny@sfedu.ru

Развитие современных биотехнологий позволяет реализовать новую стратегию сохранения, изучения и устойчивого использования биологического разнообразия.

Ботанический сад Южного федерального университета располагает современной материально-технической базой, позволяющей осуществлять комплексный подход к проблеме изучения и сохранения биоразнообразия растений *ex situ* и *in situ* в условиях природных и урбанизированных территорий степной зоны европейской части Российской Федерации.

Современные биотехнологии используются в Ботаническом саду Южного федерального университета для формирования коллекций живых растений и их паспортизации, размножения растений с целью широкого внедрения в культуру, изучения растительного и почвенного покрова Ростовской

области, исследования механизмов адаптации растений к условиям окружающей среды и воздействия факторов среды на рост и развитие растений.

В лаборатории клеточных и геномных технологий растений разрабатываются и внедряются технологии микрклонального размножения растений в асептических условиях. В культуре *in vitro*, в строго контролируемых условиях, возможна оценка потенции изолированных от целого организма органов и тканей, особенностей их метаболизма и структуры под воздействием различных химических и физических факторов. Кроме того, актуален поиск наиболее оптимальных схем микрклонального размножения экономически важных растений, перспективных для сельского хозяйства, фармакологии, городского озеленения, фитосозологии и др. Не менее актуально изучение процессов соматклональной изменчивости, когда на этапе клонирования происходит изменение генома растений, что имеет большое значение для целей селекции. С другой стороны, микрклональное размножение является универсальным инструментом в современной биотехнологии, а также в экспериментальной физиологии и экологии растений.

Преимущество комплекса методов микрклонального размножения состоит в том, что он позволяет получать генетически однородный, безвирусный материал редких и исчезающих видов, уникальных сортов и форм растений, чтобы пополнять коллекции Ботанического сада, участвовать во всевозможных научно-производственных проектах и пр. За три года существования лаборатории в эксперименты было вовлечено более 50 видов и сортов экологически и экономически ценных растений.

С 2015 года в лаборатории создана и пополняется коллекция растений *in vitro*, которая насчитывает 120 образцов 18 видов и 9 сортов.

В условиях *in vitro* культивируются безвирусные формы видов растений, представляющих ценность для сельского хозяйства, озеленения, внедрения в широкую культуру. В Ботаническом саду ЮФУ разработан метод адаптации клонированных растений к условиям закрытого грунта с помощью аэропонных систем, ведутся исследования влияния наночастиц на развитие растений в условиях *in vitro*, проводится работа на уровне клеточной инженерии с целью получения новых форм растений. Проведены исследования по оценке возможности микрклонального размножения березы карельской *Betula pendula* var. *carelica* (Merckl.) Hamet-Ahti, известной своей декоративной древесиной; исследована прямая регенерация пеларгонии крупноцветковой (*Pelargonium grandiflorum* Willd.) из листовых эксплантов; разработана технология микрклонального размножения сортов на базе сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris* 'Красавица Москвы', 'Михаил Шолохов', 'Индия' и др.) – культуры, перспективной для регионального зеленого строительства.

В настоящее время методы микрклонального размножения растений широко применяются для решения проблемы сохранения редких и исчезающих видов растений. Использование этих методов идет по двум основным направлениям: создание банков культур тканей растений и микрклональное размножение видов, охраняемых на федеральном и региональном уровнях, для последующего пополнения коллекций Ботанического сада, или с целью репатриации «краснокнижных» растений в естественные местообитания в Ростовской области (Новикова и др., 2008; Дзыбов и др., 2009; Чернышенко, Загреева 2012). В Ботаническом саду ЮФУ разработаны технологии микрклонального размножения таких редких видов, как левкой душистый (*Matthiola fragrans* Bunge), майкараган волжский (*Calóphaca wolgárica* (L. fil.) DC.), катран морской (*Crambe maritima* L.), копеечник меловой (*Hedysarum cretaceum* Fisch.) и др.

Проводится работа по получению засухоустойчивых форм осины обыкновенной (*Populus tremula* L.) с целью получения посадочного материала для озеленения населенных пунктов Ростовской области. Получены первые образцы с модифицированным геномом. В основе метода лежит массовое клонирование исходной формы растения с эффектом небольшого изменения генома. Полученный спектр генетически разнородных растений культивируется на средах, моделирующих засушливые условия среды. В этом случае выживают растения только с подходящими свойствами. Такие растения отбираются и размножаются снова.

На базе Ботанического сада ЮФУ проведены исследования по оценке фитотоксичности наноксидов и оксидов тяжелых металлов для растений. Анализ параметров фито- и цитотоксичности наноксидов и оксидов Al ( $Al_2O_3$ ), Cu (CuO), Co ( $Co_2O_3$ ), Zn (ZnO), Ni (NiO), Fe ( $Fe_2O_3$ ), Ti ( $TiO_2$ ) для семян пшеницы мягкой (*Triticum aestivum* L.) и редиса (*Raphanus sativus* L.), а также изучение действия наноксидов на рост и развитие семян и стерильных эксплантов растений в условиях *in vitro* позволили выявить закономерности воздействия наноксидов и оксидов на рост и развитие растений,

выявить условия, при которых происходит стимулирование этих процессов у различных видов растений (Вардуни и др., 2016).

За последние годы в лаборатории клеточных и геномных технологий растений были проведены ПЦР-анализы нескольких экологически важных видов растений Ростовской области, в том числе дуба черешчатого (*Quercus robur* L.). Ареал дуба черешчатого в последние десятилетия неуклонно сокращается. Южная граница ареала *Quercus robur* в России проходит в пределах лесостепи европейской части страны, захватывая северную и центральную части Ростовской области (Казанцева, 2014). Исследование генетического разнообразия популяций возможно при использовании современных методов молекулярной биологии и эффективных генетических маркеров, среди которых в последние годы наиболее популярны межмикросателлитные маркеры. Была изучена генетическая структура и осуществлена генетическая паспортизация природных пяти ценопопуляций дуба черешчатого в Ростовской области. В этих ценопопуляциях *Quercus robur* было детектировано 185 ISSR-маркеров ДНК, из которых 184 были полиморфными. Изученные ценопопуляции *Quercus robur*, расположенные в разных ботанико-географических районах Ростовской области, характеризуются различной генетической структурой. В результате исследований были созданы генетические паспорта ценопопуляций дуба черешчатого, расположенных в разных природных районах Ростовской области.

В лаборатории физиологии и экологии растений Ботанического сада ЮФУ ведутся количественные исследования физиологической роли аноксигенного фотосинтеза, основанного на тилакоидном циклическом транспорте электронов. Полученные результаты будут использованы для оценки адаптации и продуктивности растений в меняющихся условиях окружающей среды. Аноксигенный фотосинтез высших растений представляет собой тип фотосинтеза, результатом которого является только фотохимический синтез АТФ (фосфорилирование), но не восстановление НАДФ + до НАДФН. В противоположность обычному, оксигенному фотосинтезу, аноксигенный фотосинтез не приводит к выделению кислорода и ассимиляции углекислого газа. У высших растений он основан на процессах тилакоидного циклического транспорта электронов вокруг фотосистемы I или фотосистемы II (ФС I, ФС II).

На базе группы системной фитоценологии и геопространственного анализа Ботанического сада ЮФУ разрабатываются технологии изучения растительного покрова на основе гиперспектральной съемки с БПЛА. Среди основных направлений научной деятельности наиболее перспективными являются: изучение разнообразия растительных сообществ; изучение структуры и пространственной организации растительного покрова; изучение истории формирования растительного покрова и прогноз его развития; картографирование растительности; геоинформационный анализ растительности; дешифровка данных ДДЗ; анализ антропогенной трансформации растительности и создание спектральных библиотек, а также разработка технологий изучения растительного покрова на основе гиперспектральной съемки с БПЛА.

Таким образом, современные биотехнологии, наряду с классическими методами изучения и сохранения биоразнообразия растений, являются эффективным инструментом для реализации комплексного, междисциплинарного подхода в научных исследованиях и фундаментом для разработки и реализации стратегии сохранения и рационального использования биологического разнообразия.

Исследования проводились при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (проект 6.6222.2017/8.9).

#### Список литературы

Чернышенко О. В., Загреева А. Б. 2012. Создание природных популяций редких и исчезающих видов с помощью клонального микроразмножения // Вестн. Москов. гос. ун-та леса – Лесной вестник. № 7 (90). С. 85–87.

Дзыбов Д. С., Орлова И. Г., Атаманченко М. П. 2009. Введение в культуру *in vitro*, микрклональное размножение и реинтродукция редких и исчезающих видов растений // Экологический вестник Северного Кавказа. Т. 5. № 4. С. 66–70.

Казанцева М. Н. 2014. Естественное возобновление дуба черешчатого в лесах зеленой зоны г. Тюмени // Актуальные проблемы лесного комплекса. Брянск: Брянская государственная инженерно-технологическая академия. № 39. С. 120–124.

Новикова Т. И., Набиева А. Ю., Полубоярова Т. В. 2008. Сохранение редких и полезных растений в коллекции *in vitro* центрального сибирского ботанического сада // Вавиловский журнал генетики и селекции. Т. 12. № 4. С. 564–572.

Вардуни Т. В., Капралова О. А., Королева О. Г., Сизова А. А., Чохели В. А., Вардуни В. М. 2016. Влияние наночастиц оксида цинка и диоксида титана на растения редиса посевного (*Raphanus sativus*) // Окружающая среда и человек. Современные проблемы генетики, селекции и биотехнологии: материалы международной науч. конф. и молодежной науч. конф. памяти члена-корреспондента РАН Д. Г. Матишова / под ред. Г. Г. Матишова. Ростов-на-Дону: Изд-во Южного научного центра РАН. С. 513–515.

### The modern biotechnologies in preservation of plants

Varduni T. V.\*, Lysenko V. S., Dmitriyev P. A., Sereda M. M., Chokheli V. A.,  
Kaprалova O. A., Varduni V. M.

Rostov-on-Don, Botanical garden of Southern Federal University

\*E-mail: Varduny@sfedu.ru

The Botanical garden of SFU has the modern material and technical resources allowing to carry out a comprehensive approach to a problem of studying and preservation of a biodiversity in the conditions of the natural and urbanized territories of a steppe zone of the European part of the Russian Federation. At the laboratory of cell and genomic technologies the microclonal plant breeding technologies are developing. The method of adaptation of the cloned plants by means of aeroponic systems is developed, researches of influence of nanoparticles on development of plants of in vitro conditions is conducted, work at the level of cell engineering for the purpose of receiving new forms of plants is carried out. At the laboratory of physiology and plant ecology of the Botanical garden of SFU the quantitative researches of a physiological role of anoxigenes photosynthesis are conducted.

### ДЕКОРАТИВНЫЕ ФОРМЫ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ: ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ В КАРЕЛИИ И РАЗМНОЖЕНИЕ

Ветчинникова Л. В.<sup>1\*</sup>, Титов А. Ф.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Петрозаводск, Институт леса КарНЦ РАН

<sup>2</sup> Петрозаводск, Институт биологии КарНЦ РАН

\*E-mail: vetchin@krc.karelia.ru

Практика зеленого строительства и ландшафтного дизайна напрямую связана с расширением ассортимента используемых растений, в частности, за счет интродукции новых древесно-кустарниковых видов, в первую очередь, декоративных. В северных городах и населенных пунктах, где возможности расширения ассортимента древесных растений за счет аборигенных видов ограничены, очевидный интерес для этих целей представляют внутривидовые формы рода *betula* L., особенно из регионов со сходными природно-климатическими условиями.

Род *betula* имеет обширный ареал и отличается значительным полиморфизмом. На северо-западе европы наиболее часто встречаются береза повислая *betula pendula* roth и береза пушистая *b. Pubescens* ehrh. Являясь лесообразующими, они имеют большое экологическое и экономическое, а также и эстетическое значение. Их ареалы в значительной степени перекрываются, но береза пушистая менее требовательна к условиям произрастания, характеризуется большей пластичностью и способна дальше продвигаться в северные широты. Однако у березы повислой в процессе длительной эволюции выделились уникальные формы с наследственными изменениями в текстуре древесины – карельская береза *b. Pendula* roth var. *Carelica* (mercklin) hämet-ahti и ледяная береза – ice birch, которые высокоценны для человека и поэтому привлекают к себе особое внимание.

На территории швеции и финляндии также зафиксированы ряд других декоративнолистных форм: *betula palmata* borkh. (цвелев, 2002) более известная как далекарлийская береза *b. Pendula* roth, f. *Dalecarlica* (l. F.) Schneid; береза лоймальская (кудрявая) *b. Pendula* roth, f. *Crispa* (reichenb.) Hämet-ahti и береза пиркальская *b. Pendula* roth, f. *Bircalensis* (mela) hämet-ahti. Кроме того, здесь достаточно широко интродуцированы такие редкие виды как береза краснолистная *b. Pendula* roth, f. *Purpurea* (andré) schneid и береза юнга *b. Pendula* roth, f. *Youngii* (hämet-ahti et al., 1992), обладающие особой окраской листовой пластинки и декоративной формой кроны. Однако специальные исследования этих разновидностей березы повислой по сути почти не проводились, а имеющиеся в литературе данные носят фрагментарный характер. Ниже представлены результаты наших собственных исследова-

ний и наблюдений, проводимых на протяжении многих лет на территории карелии, а также данные некоторых других авторов.

Далекарлийская береза по внешним признакам ствола и кроны очень похожа на березу повислую: высокое стройное дерево высотой до 25–30 м, белокорое, ветви тонкие и повислые. Однако форма листовой пластинки у нее перисто-раздельная и/или перисто-рассеченная (выемки заходят глубже половины полупластинки и/или достигают главной жилки листа) (Ветчинникова, 2005). Родина далекарлийской березы – Швеция, где в 1781 г. в провинции Даларна (Dalarina или по-английски Dalecarlia) необычную березу нашел К. Линней младший и дал ей соответствующее название – *Betula alba* f. *dalecarlia* (Синадский, 1973). В настоящее время далекарлийская береза весьма популярна в Швеции и является одним из ее символов. Благодаря своей декоративности далекарлийская береза помимо Швеции довольно широко используется для посадки в парках и ботанических садах Европы. Ее красота сочетается с быстротой роста и неприхотливостью к почвенным условиям. Кроме того, она зимостойка, ежегодно дает прирост в высоту, побеги полностью одревесневают. Эти особенности позволяют широко использовать ее в целях озеленения даже в местах с суровым климатом и бедными почвами. В культуру далекарлийская береза введена в начале 19-го века. В 20-м веке в единичных экземплярах она была интродуцирована и в ботанических садах европейской части России. Например, на территории современной Карелии она была высажена в начале 20-го века в г. Сортавале и вблизи от него на побережье Ладожского озера (мыс Таруниemi, в 8 км к югу от г. Сортавалы). Ее вегетативное потомство, полученное путем прививки, сохранилось на экспериментальных участках Института леса КарНЦ РАН, расположенных на Агробиологической станции Института биологии Карельского научного центра РАН, находящейся на окраине г. Петрозаводска (61°79' с.ш., 34°35' в.д.). К настоящему времени деревья далекарлийской березы достигли высоты 10–12 м при диаметре ствола около 20 см. Все они имеют характерную форму листовой пластинки, у которой лопасти узкие и длинные.

В южной части Финляндии (в округе Сатакунта Satakunnassa, Южной Карелии Etelä-Karjalassa и Южной Похьянмаа Etelä-Pohjanmaa) иногда можно встретить березу лоймальскую (криспа) *B. pendula* Roth, f. *crispa* (Reichenb.) (Hämet-Ahti et al., 1992), которую часто ошибочно принимают за далекарлийскую березу, однако ее листовая пластинка является перисто-лопастной, т. е. менее глубоко разрезанной (выемки не доходят до половины полупластинки).

У березы краснолистной *B. pendula* Roth, f. *purpurea* (André) Schneid листья по форме обычные, но отличаются красновато-пурпурным цветом. Побеги характеризуются черно-пурпурным оттенком; кора не такая белая, как у основного вида. Яркая окраска листовой пластинки эффектно выделяет ее на зеленом фоне других деревьев.

Декоративность березы Юнга (*B. pendula* Roth, f. *youngii*) обусловлена небольшой высотой и сильно «плакучей» (почти зонтиковидной) формой кроны. Она активно используется для озеленения газонов и территорий возле водоемов.

Что касается появления этих разновидностей березы повислой (далекарлийская береза, береза кудрявая, краснолистная береза и береза Юнга), то скорее всего они имеют мутационное происхождение, нежели являются каким-либо гибридом, т. к. произрастают локально и единично. В частности, краснолистная разновидность березы могла появиться в результате мутации генов, контролирующих синтез ферментов, с деятельностью которых связано образование одного из антоциановых компонентов – пеонидина (Семкина, 1975). Антоциан в силу присущих ему физических свойств задерживает общий поток света, обуславливая снижение интенсивности фотосинтеза у таких растений и их отставание в росте. Поэтому носители пурпурнолистной мутации в природных условиях постепенно элиминируются, но хорошо сохраняются в культуре благодаря вегетативному размножению.

Декоративную форму листовой пластинки в потомстве далекарлийской березы при семенном размножении сохранить очень трудно, т. к. в потомстве происходит значительное расщепление признаков. Поэтому в 80-е годы прошлого столетия в Институте леса Карельского научного центра РАН активно велись работы по прививке далекарлийской березы на молодые (2–3 года) подвой березы повислой и березы пушистой. С этой целью использовались прививки «за кору» и «в боковой разрез клинозаостренным основанием черенка», но наилучшие результаты были получены при использовании прививки вегетирующим привоем, являющегося разновидностью способа «аблактировки», или сближения. Приживаемость в этом случае в зависимости от погодных условий колебалась от 56 до 92%.

Следует отметить, что необходимость сохранения и размножения редких разновидностей березы повислой, отличающихся ценными декоративными свойствами, наряду с традиционными способами искусственного вегетативного размножения, способствовала развитию работ, направленных на разработку и совершенствование новых методов, базирующихся на современных биотехнологиях. Среди них наиболее эффективным считается метод клонального микроразмножения. Данный метод позволяет поддерживать морфо- и органогенез круглогодично и сохранять *in vitro* изолированную культуру в течение нескольких десятилетий, обеспечивая создание коллекции (или генетического банка) клонов. Учитывая это, нами, начиная с 2003 г., формируется *in vitro* с использованием вегетативных тканей коллекция клонов редких растений семейства *Betulaceae*, в которую далекарлийская береза введена в 2006 г., береза Юнга – в 2009 г., береза кудрявая – в 2013 г., а краснолистная береза – в 2016 г. В 2016 г. данная коллекция получила официальный статус и была зарегистрирована на сайте «Современная исследовательская инфраструктура Российской Федерации» (регистрационный номер 465691). Работы по субкультивированию побегов ведутся регулярно, частично они используются для дальнейшего клонирования или постановки различных экспериментов, направленных в том числе на совершенствование самой технологии клонального микроразмножения. Кроме того, по мере необходимости данная коллекция клонов используется для выращивания посадочного материала.

Таким образом, изучение биологических особенностей и возможностей вегетативного размножения редких разновидностей березы повислой в условиях культуры в южной части карелии показало, что сезонный ритм их роста и развития вполне соответствует природно-климатическим условиям района интродукции, а применение клонального микроразмножения гарантированно сохраняет их декоративные свойства даже после многих лет культивирования *in vitro*. Наличие этих свойств позволяет рекомендовать изученные разновидности березы повислой для использования в зеленом строительстве и ландшафтном дизайне северных регионов.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания по темам НИР № 0220-2014-0009, № 0221-2014-0032 и № 0218–2017–0001.

#### Список литературы

- Ветчинникова Л. В. 2005. Карельская береза и другие редкие представители рода *Betula* L. М.: Наука, 269 с.
- Семкина Л. А. 1975. О происхождении и эволюционной роли пурпурнолистных вариаций древесных растений // Закономерности внутривидовой изменчивости лиственных древесных пород. Свердловск, С. 104–110.
- Синадский Ю. В. 1973. Береза: ее вредители и болезни. М., 216 с.
- Цвелев Н. Н. 2002. О родах *Betula* L. и *Alnus* Mill. (*Betulaceae*) в Восточной Европе // Новости систематики высших растений. Т. 34. СПб. Изд-во Санкт-Петербургской государственной химико-фармацевтической академии. С. 47–73.
- Hämet-Ahti L., Palmén A., Alanko P., Tigerstedt P. M. A. 1992. Suomen puu- ja pensaskasvio // Woody Flora of Finland. Helsinki, P. 107–111.

#### **Ornamental varieties of silver birch: future of introduction in Karelia and propagation**

Vetchinnikova L. V.<sup>1\*</sup>, Titov A. F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Petrozavodsk, Forest Research Institute KarRC RAS

<sup>2</sup>Petrozavodsk, Institute of Biology KarRC RAS

\*E-mail: vetchin@krc.karelia.ru

Brief description of the most important distinctive features of the Dalcarnian birch *B. pendula* Roth, f. *dalecarlica* (L. f.) Schneid, birches of the red-headed *B. pendula* Roth, f. *purpurea* (André) Schneid and Jung birch *B. pendula* Roth, f. *youngii*, which can be used in the practice of green construction and landscape design in northern cities and towns, where the possibilities of expanding the range of woody plants due to native species are limited. Also, brief information is given about the places of growth of introductions and the assumption is made about the mutational origin of their distinctive features. Particular attention is paid to clonal micropropagation as the most promising method of reproduction of ornamental varieties of birch.

## КЛЕКАЧКА ПЕРИСТАЯ (*STAPHYLEA PINNATA* L.) В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО БИН РАН

Волчанская А. В.

Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

E-mail: botsad\_spb@mail.ru

Чонзол, или клекачка перистая (*Staphylea pinnata* L.) в природе произрастает в широколиственных лесах южной части центральной Европы, в лесах колхидского типа на Кавказе. Это листопадный высокий кустарник или небольшое дерево, обычно до 5 м. выс., с голыми зелёными побегами, декоративными перистыми листьями, состоящими из 5-7 эллиптических листочков, свисающими метёлками соцветий и оригинальными по форме коробочками плодов. Маринованные цветки, так называемые джонджоли, довольно широко заготавливаются местным населением и используются в пищу. Вид считается реликтом неогенового периода и занесён в Красную книгу РФ (2008).

По данным А. Редера (Rehder, 1949) чонзол введён в мировую культуру с 1596 года. Первые упоминания культивирования клекачки в Санкт-Петербурге, а точнее в Медицинском саду Аптекарского острова (ныне Ботанический сад Петра Великого БИН РАН) относятся еще к концу 18 века. М. М. Тереховский в 1793 г. составил список коллекции, который включал 1406 наименований растений, в том числе и *S. pinnata*.

В 1833 г. «Общество для поощрения лесного хозяйства» поручает Ф.Б. Фишеру, директору уже Императорского Санкт-Петербургского Ботанического сада провести испытания некоторых экзотов. По результатам испытаний, о которых было доложено спустя 4 года *S. pinnata* «пропала в последние две зимы». Это было первое достоверное испытание клекачки перистой именно в открытом грунте. В «Вестнике Императорского Российского общества садоводства» за 1875 и 1880 гг. Э. Л. Регель сообщает, что чонзол не выдерживает суровости петербургских зим и содержится в горшечном арборетуме, где успешно цветёт и плодоносит.

В настоящий момент, *S. pinnata* не только не представлена в озеленении Санкт-Петербурга, но и отсутствует в коллекциях таких интродукционных центров как Санкт-Петербургский Государственный Лесотехнический Университет и арборетум СПб ГКУ «Центр комплексного благоустройства» в г. Пушкине.

Единственная коллекция, где выращивается *S. pinnata* – парк-дендрарий Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН. Самый крупный и возрастной образец представлен экземпляром, выращенным из семян, полученных из Бельгии, г. Антверпен, Antwerpen Plantentium. Всходы датированы 1986 годом, на постоянное место растение высажено весной 1996 г. Образец поступил под названием *Staphylea colchica* Stev., однако отличается листьями, состоящими из 5-7 листочков, как на вегетативных, так и на цветonoсных побегах, что характерно для *S. pinnata*. Имеются также отличия и в форме плодов: коробочка имеет 2-3 широкие лопасти, длина которых в 1.5-2 раза больше ширины, что соответствует описанию плодов *S. pinnata*. Кроме того, созревающие семена явно крупнее приводимых в литературных источниках для *S. colchica*. Получены следующие статистические данные по размерам семян *S. pinnata* для выборки в 40 шт. С вероятностью 95% длина семян составляет  $11.28 \pm 0.11$  мм (колеблется от минимального значения 10.32 мм до максимального 11.97 мм); ширина  $10.21 \pm 0.06$  мм (колеблется от минимального значения 10.32 мм до максимального 11.97 мм); масса одного семени  $0.47 \pm 0.01$  г (колеблется от минимального значения 0.39 г до максимального 0.56 г).

Обладая эндогенным глубоким физиологическим покоем, семена для прорастания требуют длительной, более 140 дней, стратификации при температуре  $+1^{\circ}\text{C} \dots +2^{\circ}\text{C}$ . Однако, и при соблюдении этих условий всходы были единичными и грунтовая всхожесть не превышала 5%. Более высокая всхожесть, достигающая 15–20% отмечалась на второй год после посева семян. Таким образом, впервые в истории интродукции *S. pinnata* в условиях Санкт-Петербурга второе поколение растений из семян местной репродукции было получено в 2011 г.

Следует отметить лёгкость вегетативного размножения *S. pinnata* летними полуодревесневшими черенками. Процент укоренившихся черенков в смеси из торфа с песком в равном соотношении в разные годы составлял от 65% до 80%.

Р. И. Шредер (1861), подводя итоги интродукции в Императорском Лесном институте, с разделением растений на 4 группы зимостойкости, отнёс *S. pinnata* в третье отделение («Деревья и кустарники, которые требуют толстой покрывки, и, несмотря на это, легко повреждаются морозом.



Они никогда не достигают нормального возраста и величины, но вообще образуют красивые кустарные экземпляры»).

Общие тенденции потепления климата (Фирсов, 2014) приводят к изменению условий существования древесных интродуцентов в Санкт-Петербурге и сказываются на их уровнях адаптированности. В современных условиях *S. pinnata* достигла размеров характерных для природных мест произрастания, представляет собой кустарник первой величины высотой в 4.20 м и размерами кроны 2.5м x 3.4 м. Короткую по продолжительности зиму 2015/16 с существенными морозами до -24.5°С экземпляр перенес без повреждений (1 балл по шкале П.И. Лапина). В зимы 2010/11 и 2011/12 гг. обмерзли побеги до половины длины годовичного прироста (балл 2). Самое существенное обмерзание экземпляра наблюдалось после зимы 2002/2003 г., когда единично были повреждены побеги старше одного года (балл 4). *S. pinnata* обладает высокой побегообразовательной способностью, что обеспечивает восстановление кроны даже после сильного обмерзания. Кроме того, клекачка перистая в условиях Санкт-Петербурга устойчива к болезням и вредителям. Принимая всё это во внимание, а также факт ежегодного цветения и плодоношения с образованием полноценных семян, *S. pinnata* имеет высокую (92 балла) оценку перспективности интродукции по методике П. И. Лапина и С. В. Сидневой (1973).

Не менее надежными индикаторами реакции интродуцентов на новые условия существования признаются сезонные проявления биологической ритмики растений, и в комплексе интродукционных испытаний древесных растений существенная роль отводится фенологическим наблюдениям (по Н. Е. Булыгину, 1982). *S. pinnata* начинает вегетацию на феноэтапе «Оживления Весны» (ОВ2), одним из индикатором наступления которого в условиях Северо-Западного региона, является цветение мужских серёжек ивы козьей (*Salix caprea* L.). Окончание вегетации происходит одновременно с пожелтением листьев ивы козьей (*S. caprea*), сигнализирующей о наступлении второго феноэтапа «Золотой Осени». Таким образом, *S. pinnata* отличается длительным периодом вегетации продолжительностью до 190 дней и для неё благоприятна тенденция к более ранним срокам наступления летних феноэтапов года и к более позднему наступлению осенних сезонных явлений, имеющая место в годы проведения испытаний данного вида. Возрастание температуры летом и в первую половину осени благоприятно для вызревания побегов, подготовки растения к зиме и завершения периода вегетации.

Неоднократно отмечалось (Фирсов, 2014) неблагоприятное влияние увеличения числа и продолжительности зимних оттепелей на виды с коротким периодом биологического покоя. Для определения длительности глубокого покоя у *S. pinnata* в 2011 году использовался опыт выгонки срезанных побегов. Побеги длиной 20 см срезались на высоте 1.2-1.7 м от уровня почвы два раза в месяц; ставились в ёмкости с водой в тёплое освещённое помещение. О выходе побегов из покоя судили по появлению зелёного конуса листьев (фенофаза Пб2 по Н. Е. Булыгину, 1982). По результатам эксперимента, на побегах, срезанных в октябре, ноябре и декабре 2010 г., а так же январе 2011 г., раскрытие почек не наблюдалось в течение полутора месяцев. Сокращение длительности выхода из покоя побегов в тёплом помещении до 25-30 дней наблюдалось только при срезке в феврале месяце. На срезанных в марте побегах зелёный конус листьев появлялся через 14-16 дней. Таким образом, можно сделать вывод, что для *S. pinnata* характерен длительный (свыше 150 дней) период глубокого покоя, который позволяет данному виду избежать преждевременного начала вегетации при продолжительных зимних оттепелях, столь часто случающихся в последнее время в Санкт-Петербурге.

По всем принятым оценкам перспективности интродукции растений, *S. pinnata* можно рекомендовать для более широкого внедрения в культуру и использования в озеленении в Северо-Западном регионе. Клекачка перистая обладает высокими декоративными свойствами в период цветения и плодоношения, не поражается наиболее распространёнными в регионе болезнями и вредителями, а также легко размножается, как семенным возобновлением, так и вегетативно.

*Работа выполнена в рамках госзадания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер АААА-А18-118032890141 – 4*

#### Список литературы

- Булыгин Н. Е. 1982. Биологические основы дендрофенологии. - Л. 80 с.  
Фирсов Г. А. 2014. Древесные растения ботанического сада Петра Великого (XVIII-XXI вв.) и климат Санкт-Петербурга // Ботаника: история, теория, практика (к 300-летию основания Ботаниче-

ского института им. В.Л. Комарова Российской академии наук): труды международной научной конференции. СПб. С. 208–215.

Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М. 1973. С. 7–32.

Rehder A. 1949. Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America. New York : The MacMillan Company. Second Edition.

Шредер Р. И. 1861. Наблюдения над разводимыми в С.-Петербургском лесном институте деревьями и кустарниками, относительно их неприхотливости при особенном внимании необыкновенно жестокой зимы 1860-1861 г. // Акклиматизация. СПб., Т. 26. Вып. 9. С. 181–458.

***Staphylea pinnata L. in the Peter the Great Botanic Garden BIN RAS***

Volchanskaya A. V.

*Saint-Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS*

E-mail: botsad\_spb@mail.ru

European bladdernut (*Staphylea pinnata* L.) is the ornamental shrub from the flora of Southern and Central Europe and the Caucasus. It has been widely used in the landscaping and has been cultivated in European countries since the XVII century. In the catalogs of the St. Petersburg Medical Garden's collection (nowadays Peter the Great Botanic Garden BIN RAS) *S. pinnata* appeared at the end of the 18th century, but until now it is still poorly investigated. In this publication the author has made an assessment of the arboreal-cultural outlook of *S. pinnata* by different methods. The data about the seed and vegetative propagation of this species are given.

**РОЛЬ АМУРСКОГО ФИЛИАЛА БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА  
ДВО РАН В СОХРАНЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ  
ФЛОРЫ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА**

Воробьева А. Н.\*, Жилин О. В.

*Благовещенск, Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН*

\*E-mail: sparrowaj@mail.ru

В конце XX века стремительное освоение природных ресурсов Дальнего Востока, реализация крупных промышленных и энергетических проектов, оказали значительное воздействие на качественный и количественный состав региональной флоры и фауны, создав угрозу исчезновения отдельных видов и экосистем живых существ. Обострение проблемы сохранения биологического разнообразия в восточноазиатской части России подвигло научное общество создать целый ряд ООПТ, а также уникальные научные институты и центры, в том числе ботанические сады. Задачами созданных учреждений явились разработка национальной стратегии сохранения уникальности экосреды Дальневосточного региона и проведение мероприятий по предотвращению, минимизации и компенсации негативных воздействий деятельности человека, а работы по сохранению растений *ex situ* и *in situ* - одним из стратегических направлений деятельности ботанических садов.

Предложение о создании ботанического сада в Амурской области впервые было выдвинуто в 1981 г. Амурским комплексным научно-исследовательским институтом ДВО АН СССР (АмурКНИИ). В качестве перспективного района была выбрана территория лесного урочища «Мухинка», в пределах правобережья р. Зея, в 40 км вверх по течению от места слияния с р. Амур. Однако обращения АмурКНИИ к руководству Амурской области с просьбой о передаче земельного участка оказались безуспешными. 31 мая 1994 г. постановлением Президиума ДВО РАН было предписано организовать ботанический сад в Амурской области. Директором был назначен к.б.н. В.В. Файзулин. Решение вопроса по отводу Ботаническому саду Амурского научного центра ДВО РАН (официальное название организованного учреждения) земельных участков заняло много времени. Только в октябре 1997 г. Постановлением мэра Благовещенска в пользование саду передан земельный участок на территории лесного урочища «Мухинка» – остров Безымянный, а в сентябре 1998 г. лесной массив на высоком правом берегу р. Зеи.

В июне 1998 г. директором был назначен д.б.н. А.В. Крылов. С его приходом появились новые научные сотрудники и первые аспиранты, были созданы научные лаборатории. В 1994-2003 гг. сформировался научный коллектив, способный выполнять фундаментальные и прикладные исследо-

вания в области охраны генофонда Приамурья, мониторинга антропогенных изменений растительного покрова и интродукции растений. В это время в научных исследованиях большое внимание уделялось изучению таксономического разнообразия высших сосудистых растений Амурской области, выявление редких и исчезающих видов, анализу закономерностей пространственного распределения растений, были начаты работы по интродукции растений. В ноябре 2003 г. сад потерял самостоятельность юридического лица и был реорганизован в Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН (АФ БСИ).

В ноябре 2005 г. директором сада был выбран к.б.н. О.В. Жилин. В 2007 г. Институтом геологии и природопользования ДВО РАН саду был передан в пользование участок на северо-восточной границе г. Благовещенск в районе станции Широтной площадью 11.9 га. С этого года АФ БСИ ДВО РАН переживает период бурного научного роста.

Количество штатных сотрудников ботанического сада возросло и сейчас оставляет 36 человек, в том числе 18 научных сотрудников, из которых 13 кандидатов наук. В структуре учреждения 3 научных лаборатории: ботаники, защиты растений, интродукции и группа биохимии и биотехнологии. Основными направлениями научных исследований коллектива являются: оценка современного биологического разнообразия и ресурсного потенциала флоры и микобиоты Приамурья и сопредельных территорий; организация мониторинга и охраны мест обитания редких растений; разработка и проведение компенсационных мероприятий в зоне влияния крупных промышленных объектов, космодрома «Восточный» и гидроэнергетических узлов; интродукция и сохранение *ex situ* и *in vitro* генетических ресурсов растений Дальневосточного региона; экологическое просвещение населения.

Многолетнее изучение особенностей флоры Амурской области позволило ликвидировать одно из наиболее крупных «белых пятен» в изучении растительного покрова российского Дальнего Востока. Итоги проделанной работы представлены в монографии В.М. Старченко «Флора Амурской области и вопросы ее охраны: Дальний Восток России» (2008). Экспедиционные исследования труднодоступных районов позволили составить список редких и исчезающих таксонов, ставшим основой для создания Красной книги Амурской области (2009). Результаты изучения конкретных ООПТ области и мониторингу растительности на них опубликованы в трудах «Лесное урочище Мухинка – «жемчужина Приамурья» (2005), «Флора Норского заповедника: Дальний Восток России» (2009), «Иллюстрированная флора Зейского заповедника: Дальний Восток России» (2013). Подготовлены материалы к обоснованию изменения границ системы ООПТ области (областного зоологического заказника «Желундинский», водно-болотного угодья «Альдикон», областного зоологического заказника «Симоновский», зоологического заказника регионального значения «Голбузинский» и др.); произведены экологические экспертизы проектной документации и расчеты ущерба древесным и недревесным растительным ресурсам, растениям, занесенным в Красную книгу, при строительстве и эксплуатации крупных промышленных объектов на территории области.

Многолетние научно-исследовательские работы по изучению растительности в зоне влияния Зейской и Бурейской ГЭС позволили разработать методические рекомендации по формированию программ мониторинга и проведению полевых исследований состояния флоры и растительности при строительстве и эксплуатации гидроэнергетических проектов, опубликованной в виде монографии «Мониторинг флоры и растительности на крупных объектах гидроэнергетики: подходы, методические рекомендации и реализация» (2016).

С 2005 г. осуществляется реализация программы мониторинга окружающей среды в зоне влияния Бурейского каскада ГЭС при участии АО «Нижне-Бурейская ГЭС» и Правительства Амурской области. Так как при строительстве и наполнении водохранилищ Бурейской ГЭС численность редких растений сократилась до угрожающей, сотрудниками сада были успешно проведены работы по интродукции и реинтродукции узколокальных эндемиков *Saxifraga korshinskii* Kom. и *Taraxacum lineare* Worosch. В 2015-2017 гг. сотрудниками АФ БСИ осуществлены мероприятия по компенсации негативного воздействия от строительства Нижне-Бурейской ГЭС в части растительного мира, в рамках проектов «Реализация мероприятий по компенсации негативного воздействия от строительства Нижне-Бурейской ГЭС на растительный и животный мир, попадающий в зону затопления водохранилищем» и «Выполнение компенсационного мероприятия по сохранению *ex situ* редкого вида папоротникообразных – *Cheilanthes kuhnii* Milde. (= *Aleuritopteris kuhnii* (Milde) Ching), произрастающего в зоне затопления водохранилищем Нижне-Бурейской ГЭС, для последующего создания его природных популяций на подходящих для произрастания территориях» при поддержке ПРООН/ГЭФ-Минприроды России. В результате проведенных работ были пересажены 177 экземпляров редких

видов папоротников, созданы их интродукционные популяции, изучены особенности спорового возобновления в культуре *Cheilanthes kuhnii* Milde., *Polystichum craspedosorum* (Maxim.) Diels. и *Woodsia polystichoides* D.Eat.

Основу научных исследований на территории АФ БСИ составляют уникальные природные экосистемы урочища «Мухинка», созданные коллекционные фонды живых растений из разных природно-климатических зон, гербарий сосудистых растений, грибов и мохообразных, обменный семенной фонд.

По генеральному плану основная часть территории ботанического сада (200.65 га), отнесена к заповедной зоне «Урочище Мухинка». Уникальность видового разнообразия растительности на данной территории связана с природно-климатическими условиями Амурской области в целом, которая расположена в зоне контакта даурской, маньчжурской, восточносибирской и охотской флористических областей. В 1978 г. урочищу присвоен статус государственного комплексного памятника природы областного значения, а прилегающая территория получила статус областного комплексного заказника «Благовещенский». Благодаря щадящему режиму природопользования на территории Мухинки сохранено около 600 видов высших сосудистых растений, что составляет почти треть (30%) всех сосудистых растений Амурской области. Растительность урочища представлена коренными сосняками, дубовыми лесами, березняками, фрагментами долинных широколиственных лесов. На островной территории значительные площади занимают злаково-разнотравные, разнотравно-вейниковые, вейниково-осоковые и сырые осоковые луга. Небольшую площадь покрывает водно-болотная растительность, которая представлена сфагновым болотом и зарастающими водоемами. Из «краснокнижных» растений встречаются 34 вида, в том числе *Atragene macropetala* (Ledeb.) Ledeb., *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter, *Cypripedium guttatum* Sw., *Paeonia obovata* Maxim., *Phellodendron amurense* Rupr. и др.

На интродукционных участках АФ БСИ по результатам инвентаризации 2017 г. проходят испытания 1262 таксона растений открытого грунта из 277 родов. Коллекционный фонд живых растений, прошедших многолетние испытания и представленные несколькими образцами, насчитывает 459 таксонов из 163 родов, в том числе эндемики, реликтовые, редкие и исчезающие виды. Особым разнообразием представлены коллекции хвойных, лекарственных, редких и исчезающих растений, лиан и папоротников. Группа древесно-кустарниковых растений включает 220 таксонов, среди которых наиболее широко представлены виды из родов: *Spiraea* (23 таксона), *Dasiphora* (13), *Syringa* (8), *Acer* (6), *Caragana* (6), *Rhododendron* (6). Из 239 таксонов многолетних травянистых растений наиболее полно представлено семейство *Asteraceae*. Среди родовых комплексов преобладают по численности *Lilium* (6 природных видов и 32 сорта азиатских гибридов), *Iris* (30 таксонов) и *Dianthus* (18), *Clematis* (17). Коллекция редких и охраняемых растений представлена 132 видами растений, включенными в Красные книги регионального и федерального уровней. Наибольший интерес вызывают уже упомянутые узколокальные эндеми бассейна р. Бурея, которые являются наиболее сложными для интродукции. Интересны также виды, которые известны на территории Амурской области и Дальнего Востока из одной или нескольких точек произрастания: *Polystichum craspedosorum* (Maxim.) Diels, *Allium altaicum* Pall., *Ephedra monosperma* C.A. Mey. *Liparis makinoana* Schlechter, *Oxytropis muricata* (Pall.) DC., *Stellera chamaejasme* L., *Exochorda serratifolia* S. Moore и др.

С 2012 г. сотрудниками группы биохимии и биотехнологии ведется работа по освоению нового направления деятельности – введению в культуру клеток и тканей редких и хозяйственно ценных растений для их сохранения *in vitro*, воспроизводства, размножения и биохимических исследований. На данный момент успешно введены в культуру *in vitro* редкий для России вид *Armeniacamandshurica* (Maxim.) B. Skvortzov, несколько районированных сортов сливы, пищевой папоротник *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod.

С момента основания сада научными сотрудниками также ведутся работы по формированию гербарного фонда, являющимся базой при исследовании растительного биоразнообразия Восточной Азии и ее ресурсного потенциала, изучении вопросов охранного статуса редких и исчезающих растений, выполнении таксономических исследований и составлении геоботанических карт. Гербарная коллекция АФ БСИ сформирована из образцов, собранных преимущественно в природных популяциях юга Дальнего Востока России, часто из отдаленных и труднодоступных районов. Экспедиционные исследования сотрудников позволили сформировать коллекционный фонд, насчитывающий 11200 образцов высших сосудистых растений, 1700 образцов мохообразных и 830 образцов базидиомицетов. В 2017 г. сформирован обменный фонд Гербария, состоящий преимущественно из видов се-

мейств *Poaceae* и *Superaceae*, созданы электронный каталог и опубликованы сведения о 8750 гербарных образцах в общей базе данных Гербария БСИ ДВО РАН.

С 2006 г. еще одним из направлений деятельности сада в вопросе сохранения биоразнообразия генетических ресурсов Дальнего Востока является создание и поддержание семенного фонда редких, исчезающих и ценных растений региона, насчитывающий 650 видов растений. На его базе с 2007 г. ежегодно формируются списки семян (*Index seminum*) для обмена с другими ботаническими учреждениями.

#### Список литературы

Веклич Т.Н. 2009. Флора Норского заповедника (Амурская область). Благовещенск: БГПУ. 192 с.

Веклич Т.Н., Дарман Г.Ф. Иллюстрированная флора Зейского заповедника: Дальний Восток России. Благовещенск: ООО Студия АРТ. 378 с.

Лесное урочище Мухинка – «жемчужина Приамурья». 2005 / И.Г. Борисова, В.В. Глушенкова, М.Н. Гусев, А.В. Крылов, В.М. Старченко, В.В. Файзулин, М.А. Чуб. Владивосток: Дальнаука. 96 с.

Мониторинг флоры и растительности на крупных объектах гидроэнергетики: подходы, методические рекомендации и реализация. 2016. / И.Г. Борисова, В.М. Старченко, Т.Н. Веклич. Saarbrücken: LAP. 289 с.

Старченко В.М. 2008. Флора Амурской области и вопросы ее охраны: Дальний Восток России. М.: Наука. 228 с.

#### **Role of the Amur branch of Botanical Garden-institute of FEB RAS in preservation of biological diversity of flora of the Russian Far East**

Vorobyeva A. N.\*, Zhilin O.V.

*Blagoveshchensk, Amur branch of Botanical Garden-Institute FEB RAS*

\*E-mail: sparrowaj@mail.ru

The botanical garden in the Amur region is based in 1994 as one of the centers of studying and protection of genetic resources of plants of the Far East of Russia. Long-term scientific researches allowed to make the list of plants of the Amur region, the list of rare species, to reorganize system of the reserves areas. Methodical recommendations are developed and programs of monitoring of flora and vegetation on large objects of hydropower are realized. The unique collections of genetic resources of plants including the natural and introduced plants from different climatic zones, a herbarium of vascular plants, mushrooms and mosses, collection of seed are created.

#### **ИНТРОДУКЦИЯ ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ В ГОРНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ**

Габибова А. Р.

*Махачкала, Горный ботанический сад ДНЦ РАН*

aminat-gabibova@yandex.ru

Интродукция растений, как деятельность человека направленная на изучение адаптивного потенциала растений и обогащение территорий новыми полезными растениями (Лапин, 1967; Некрасов, 1980), наиболее основательно и систематично ведется в ботанических садах. Она тесно связана с научными и образовательными функциями сада (Скворцов, Куклина, 2005) и включает в себя экспериментально-теоретический, коллекционный, аналитический и технологический этапы.

Естественная дендрофлора Дагестана представлена весьма контрастными экологическими комплексами видов – от представителей сухих субтропиков и нагорных ксерофитов до высокогорной растительности, что свидетельствует о большой экологической емкости природной среды Дагестана. Большое разнообразие местообитаний на ограниченной территории является весьма благоприятным фактором и для интродукции новых видов и сортов древесных растений. Особенно это важно для горных районов, где целенаправленная работа велась только по интродукции сортов плодовых древесных растений из центральной России. Общий же ассортимент разводимых сортов плодовых деревьев и кустарников в целом по Дагестану представлен небольшим разнообразием.

В связи с этим одной из задач Горного ботанического сада является интродукционное испытание перспективных для Дагестана сортов и форм плодовых пород, интродуцированных из различных регионов земного шара, а в дальнейшем и введение в культуру горного растениеводства.

Интродукция нетрадиционных для Дагестана видов и сортов ягодных кустарников была начата на Гунибской экспериментальной базе в 1992 году, расположенной на высоте 1650-2000 м над ур. моря, и продолжена на Цудахарской экспериментальной базе Внутреннегорного Дагестана на высоте 900-1100 м над ур. моря.

Среднее количество осадков на Гунибской ЭБ 400-750 мм, относительная влажность воздуха – 65%, средняя высота снежного покрова – 12 см, максимальная – 33 см, безморозный период – 167 – 190 дней, средняя годовая температура +6,6°C, абсолютный минимум -26,0°C, абсолютный максимум +36,0°C. Почвы горно-луговые, тяжело-суглинистые, с содержанием гумуса 3-4% (Акаев и др., 1996). Среднее количество осадков на Цудахарской ЭБ – 440 мм, средняя годовая температура – 6,9°C. Относительная влажность воздуха – 72%. В почвенном покрове преобладают известковые почвы.

Целью данной работы является оценка экологической устойчивости и продуктивности интродуцированных сортов ягодных растений по комплексу биологических признаков в условиях горного Дагестана

Коллекция сортов ягодных культур включает: жимолость 19 сортов, малина 52 сорта, крыжовник 5 сортов. Сорта жимолости, и крыжовника выращиваются на Гунибской и Цудахарской ЭБ, а сорта малины только на Цудахарской ЭБ.

В интродукционном испытании рассматривается характер сезонных ритмических изменений и развитие вегетативных и генеративных органов растений, проведены фенологические наблюдения, оценена зимостойкость и устойчивость к засухе по общепринятым методикам.

Фенологические наблюдения проводились по пяти основным фазам вегетации: начало вегетации, начало и конец цветения, созревание плодов и конец вегетации. Зимостойкость интродуцентов определялась по пятибалльной шкале (Головач, 1980): I – растение вполне зимостойко; II – гибнут концы побегов; III – значительно ослаблены или отмирают двухлетние и более взрослые ветви после тех или иных неблагоприятных условий перезимовки; IV – отмирает надземная часть растения до уровня снегового покрова; V – отмирает вся надземная часть растения до корневой шейки.

При интродукции ягодных растений ставилась задача формирования ассортимента различных культур как по их устойчивости и продуктивности, так и по срокам созревания, чтобы в течение всего летнего сезона можно было получать свежие ягоды. Исходя из этой задачи, наибольший интерес представляла новая для ягодного садоводства культура – жимолость.

Коллекция сортов жимолости представлена 19 сортами и формами: Голубое веретено, Синяя птица, Сеянец синей птицы, Камчадалка, Васюганская, Старт, Ключ, Томичка, Роксана, Мовир, Берель, Синичка, отборная форма ГБС, формы №1, №2, №5, №7, №19 и №141. Разница в прохождении фенологических фаз между Гунибской и Цудахарской ЭБ составляет 10-15 дней, что зависит от накопления суммы эффективных температур.

Из всех интродуцентов раньше всех созревают плоды у сортов жимолости (на ЦЭБ - в начале июня, на ГЭБ в середине июня): продолжительность плодоношения составляет один месяц. Вслед созревают ягоды сортов крыжовника и малины (конец июля, начало августа); у некоторых ремонтантных сортов малины ягоды созревают в конце сентября. Сравнительная оценка фенологии интродуцентов показывает, что из ягодных кустарников первыми начинают вегетировать сорта жимолости (1 декада апреля). Бутонизация и цветение у них начинается одновременно с началом распускания листьев (2 декада апреля). Довольно растянутый период цветения этого растения позволяет значительной части цветков избежать губительного действия ранневесенних заморозков и обеспечить ежегодный урожай. Раннее цветение способствует и раннему созреванию ягод - с конца мая (Голубое веретено) до середины июня (форма №1). Вегетация заканчивается в конце сентября. Период покоя у жимолости непродолжительная, и поэтому теплая осень способствует цветению и даже формированию вторичного урожая. Так, осенью 2006 г. наблюдалось повторное цветение сортов Голубое веретено и форм №5, №7. Зимостойкость у сортов жимолости различная от 1 балла у сортов Голубое веретено, Синяя птица, до 4 баллов у сорта Камчадалка.

Крыжовник представлен 3 сортами: Русский желтый, Малахит, Черный Негус. Сорта крыжовника обладают высокой зимостойкостью - I балл, каждый год рост побегов 35-40 см. Наблюдается обильное цветение и плодоношение этих сортов. Цветение начинается в конце апреля и завершается в начале июня. Созревание плодов крыжовника наблюдается в конце августа.

Коллекция малины представлена на ЦЭБ 52 сортами: Барнаульская, Тиньковская ранняя, Метеор, Брянская, Уральская, Новость Красноярска, Амурская, Бригантина, Солнышко, Челябинская крупноплодная, Турнер, Кинг, Калининградская, Кризон Мажут, Дочь Вислухи, Барнаульская, Скромница, Спутница, Кокинская, Мальборо, Бабье лето, Маросейка, Брянская, Огонек Сибирский, Зоренька, Шопска Алена, Глен Мей, Ранняя розановская, Теньковская ранняя, Желтый гигант, Малаховка, Калашник, Карнавал, Амурская, Награда, Метеор, Новость Красноярска, Аленушка, Барнаульская, Брянская, Недостигаемая, Уральская, Патриссия, Киржач, Каскад, Лазоревская, Шоша, Глен клова, Арбат, Гордость России, Латам. Зимостойкость сортов малины от 2 до 4 баллов. Сорта Тиньковская ранняя и Метеор имеют слабый рост и низкую продуктивность: высота растений - 25-40 см. Наиболее устойчивыми оказались сорта Бабье лето, Желтый гигант, Киржач, Аленушка и Малаховка.

Проведенные исследования свидетельствуют о большой перспективности для производства и селекции некоторых интродуцированных сортов жимолости (Голубое веретено, форма №1, Роксана, Васюганская), крыжовника (Русский желтый и Малахит), и показывают, что культурная флора горного Дагестана может быть обогащена новыми хозяйственно-ценными и полезными сортами.

Продолжительность вегетационного периода интродуцированных сортов ягодных растений с понижением высоты над уровнем моря возрастает, что связано с более благоприятным температурным режимом.

#### Список литературы

Лалин П.И. 1967. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции // Бюлл. ГБС АН СССР. Вып.65. С.13–18.

Некрасов В.И. 1980. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М. С.10–16.

Скворцов А.К., Куклина А.Г. 2005. Сохранение внутривидовой изменчивости в интродукционных популяциях // Мат. Межд. Конф. «Ботан. Сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов», посвященной 60-летию ГБС им Цицина РАН. М. С.465–467.

### **Introduction of berry plants in the Mountain Botanical Garden**

Gabibova A. R.

*Makhachkala, Mountain botanical garden DSC RAS*

aminat-gabibova@yandex.ru

The article presents the results of introductory research of berry plants in the Mountain Botanical Garden. The introduction of species and varieties of berry bushes was started in 1992. The collection of varieties of berry crops includes: honeysuckle of 19 varieties, raspberry 52 varieties, gooseberry 5 varieties. The conducted researches testify to the great prospects for the production and breeding of some introduced varieties of honeysuckle, gooseberries and raspberries, and show that the cultural flora of mountainous Dagestan can be enriched with new economically valuable and useful varieties.

### **НАПРАВЛЕНИЯ ИНТРОДУКЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ**

Глухов А. З., Кустова О. К., Козуб-Птица В. В.

*Донецк, Донецкий ботанический сад*

E-mail: lavanda\_dbg@mail.ru

Одним из основных направлений современной науки многих стран является сохранение разнообразия растений, их интродукция и рациональное использование, в том числе для фитооптимизации урбанизированной среды. Работа над этими проблемами является приоритетной в деятельности ботанических садов, было задекларировано на Конгрессе европейских ботанических садов в 2009 г. в Хельсинки (Финляндия). Над вопросами интродукции растений работают ученые ботанических садов, научных институтов и лабораторий в рамках научных и учебных заведений Великобритании, США, Германии, Финляндии, России, Польши, Украины, Белоруссии и других стран. Исследования, выполняемые в Донецком ботаническом саду (ДБС), существенно отличаются от работ в вышеупомянутых учреждениях. Это проявляется в том, что интродукционный эксперимент осуществляется в

климатических условиях степи, осложненных высокой степенью антропогенной и техногенной нагрузки, а в настоящее время, еще и военными действиями.

В советский и постсоветский период Донбасс являлся одним из наиболее антропогенно трансформированным и урбанизированным регионом. Выраженное воздействие промышленности и сельского хозяйства на окружающую среду обуславливает сложную экологическую ситуацию. Для Донбасса также характерно наличие земель с разной степенью эрозии. Нарушенные земли обеднены экстенсивными технологиями эксплуатации и стремительно теряют гумус. Бросовые земли являются экологически опасными, т.к. являются местом бесконтрольного произрастания адвентивной и сорной растительности, в т.ч. карантинной. Возобновление деградированных земель, фитооптимизация и привлечение их к целевой эксплуатации возможно путем восстановления растительного покрова полифункционального назначения. А именно, для возобновления биоразнообразия, создания высокопродуктивных кормовых агрофитоценозов, фитомелиоративного назначения, плантаций полезных растений для получения растительного сырья и производства растительного биотоплива.

На основе использования современных классических и оригинальных методик в ДБС разработаны общие основы интродукции растений в регионе со сложными экологическими условиями (Глухов, Гридько, Хархота, 2017; Глухов, Кустова, 2009). Научно-практические разработки базируются на наличии достаточной экспериментальной базы для исследований – коллекций растений. В ДБС созданы коллекции малораспространенных кормовых, технических, пищевых эфирномасличных и пряно-ароматических растений, которые в определенной мере отражают потенциал полезных растений мировой и местной флоры. Эти виды прошли многолетнее интродукционное испытание и продемонстрировали свою адаптацию к произрастанию в условиях степи. Разработаны научные подходы селекционного отбора и создания отечественных сортов. Получены сорта собственной селекции хозяйственно-ценных растений, создана селекционная база перспективных форм для обогащения базы сортов оригинальной селекции. Это сорта пряно-вкусовых и ароматических растений *Allium ramosum* L. 'Евген' и 'Малахіт', *Ocimum basilicum* L. 'Нижний аромат' и 'Пурпуровая зоря', *Monarda × hybrida* hort. 'Милена'. Сорта высокопродуктивных кормовых и лекарственных растений – *Elytrigia elongata* (Host.) Nevski 'Сарматський', *Festuca regeliana* Pavl. 'Лиманська', *Echinacea purpurea* 'Юзівська' (L.) Moench 'Юзівська', *Silybum marianum* (L.) Gaertn. 'Златоустівська'. На протяжении последних лет проводились исследования по созданию кормовых травосмесей с участием лекарственных растений с целью повышения эффективности животноводства, разработаны рекомендации по созданию многокомпонентных фитоценозов. Научно-практическое обоснование интродукционного эксперимента и анализ полученного опыта в Донецком ботаническом саду обобщены в более чем 20 специализированных и научно-практических изданиях теоретического и практического плана (Глухов, Шевчук, Кохан, 2008; Глухов, Гридько, Хархота, 2017; Глухов, Кустова, 2009).

В настоящее время возрастает необходимость в комплексном полифункциональном подходе к изучению и использованию хозяйственно-ценных растений. Необходимо детальное изучение эколого-биологических особенностей как впервые привлеченных к интродукции растений, так и перспективных видов, форм и сортов коллекций ДБС, которые не были охвачены предыдущими исследованиями.

Социально-экономическое значение НИР в ДБС заключается в сохранении биоразнообразия степного биоценоза, в разработке и научном обосновании путей рационального использования растительного покрова на возобновленных деградированных землях, в ослаблении эрозийных процессов на склонах степей, возобновлении и сохранении плодородия грунта, создании семенной и селекционной базы хозяйственно-ценных растений для многоцелевого использования (декоративного, пищевого, фитосанирующего, лекарственного, почвенноулучшающего и др.).

Внедрение перспективных растений, адаптированных к сложным природно-климатическим условиям степи, способствует комплексному использованию хозяйственно-ценных растений в народном хозяйстве, позитивно влияет на здоровье, психологическое состояние и продуктивность работы людей в суровых условиях современности. Коллекции и тематические экспозиции хозяйственно-ценных растений являются учебной базой, выполняют эстетическую и научно-просветительскую функцию для населения региона. Так, на базе коллекционно-экспозиционных участков в 2017 г. проведены 4 научно-производственные и производственные практики для студентов высших заведений и учащихся г. Донецка.

Разработаны предложения ГУ «ДБС» в сфере научного и практического сотрудничества с различными агропромышленными предприятиями:

1. Оказание помощи в проведении исследований и предоставлении технологии восстановления деградированных участков земель путем их консервации залужением многолетними травами:



- установление степени эродированности и смыва почв конкретных участков. (флористическое и геоботаническое обследование, анализ почв (содержание гумуса и основных элементов питания, физической структуры);

- подбор видового состава многокомпонентной злаково-бобовой-разнотравной травосмеси для конкретных условий участка;

- помощь в создании семенных маточных участков подобранных видов многолетних трав на территории хозяйства, нуждающегося в улучшении деградированных земель.

2. Предложение и взаимный обмен семенным и посадочным материалом, в том числе, растений селекции ГУ «ДБС», а также технологии выращивания культур в условиях степного региона.

3. Организация сырьевых плантаций культурных растений разноплановых направлений применения и длительного использования для обеспечения кормовым сырьем для животноводства, паллетами на биотопливо, удовлетворения потребностей населения в растительном сырье, поддержки и развития пчеловодства.

Главным результатом научно-исследовательской работы предусматривается:

- научное обоснование экспериментальных данных об интродукционной адаптации и биоэкологических особенностях развития растений в условиях степи для комплексного полифункционального использования хозяйственно-ценных растений мировой и аборигенной флоры и фитооптимизации деградированных земель в Донбассе;

- подбор ассортимента перспективных устойчивых растений и разработка технологий их выращивания для внедрения в агропромышленный комплекс;

- обогащение и сохранение коллекционного фонда хозяйственно-ценных растений и создание новых тематических экспозиций в ДБС.

#### Список литературы

Глухов А. З., Горлачева З. С., Кустова О. К. 2013. Эфирномасличные и пряно-ароматические растения (интродукция, адаптивная стратегия, оценка перспективности выращивания. Донецк: Восток-Пресс-Плюс. 238 с.

Глухов А. З., Гридько О. А., Л. В. Хархота Л. В. 2017. Интродукция растений. Учебное пособие. Донецк. 118 с.

Глухов А. З., Кустова О. К. 2009. Интродукция и перспективы использования видов рода Базилик (*Ocimum L.*) на юго-востоке Украины. Донецк: „Вебер”. 172 с.

Глухов О. З., Шевчук О. М., Кохан Т. П. 2008. Наукові основи відновлення трав'яних фітоценозів в степовій зоні України. 2008. Донецьк: "Вебер". 198 с.

Кустова О. К., Глухов А. З. 2017. Малораспространенные ароматические растения в качестве декоративного элемента сада. Бюллетень ГБС. Вып. 203, № 3. С. 168-176.

#### Directions of introduction research on cultivated plants of the Donetsk Botanical Gardens

Glukhov A. Z., Kustova O. K., Kozub-Ptitsa V. V.

Donetsk, Donetsk Botanical Garden

lavanda\_dbg@mail.ru

This article covers the main up-to-date trends in introduction trials of cultivated plants underway in the Donetsk Botanical Gardens. It proves the relevance and social-economic significance of polyfunctional approach to research and use of economically valuable plants in the steppe zone. The ways of application of the obtained results are outlined in the study.

#### ОЦЕНКА МОРФОГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА *IN VITRO* И АДАПТИВНОЙ СПОСОБНОСТИ БЕЛОЦВЕТКОВОЙ ФОРМЫ *CHAMAENERION ANGUSTIFOLIUM (L.) SCOP.*

Горбунов Ю. Н., Молканова О. И., Егорова Д. А., Виноградова Ю. К.

Москва, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН

E-mail: gbsran@mail.ru

*Chamaenerion angustifolium (L.) Scop.* – иван-чай узколистый – относится к семейству Onagraceae Juss. – Кипрейные. А. Н. Петунников, а за ним и Д. П. Сырейщиков отмечали для Московской области в пределах *Ch. angustifolium* наличие двух внутривидовых форм: f. *macrophyllum*

Hauskn (крупнолистная) и f. *albiflorum* Hauskn (белоцветковая) (Забелкин, Уланова, 1995). С. К. Черепанов (Черепанов, 1995) рассматривает f. *macrophyllum* в ранге подвида *macrophyllum* (Hauskn) Czer.

Иван-чай - циркумполярный вид, распространен в Евразии и Северной Америке от 25° с.ш. до Полярного круга включительно. Белоцветковая форма иван-чая весьма редко встречается в России. Так, в коллекциях гербария Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН (МНА) и Гербария им. Д. П. Сырейщикова (Гербарий МГУ, MW) нами выявлено 437 местонахождений типичной красноцветковой формы *Ch. angustifolium* и всего 10 местонахождений белоцветковой формы.

*Ch. angustifolium* характеризуется широким комплексом хозяйственно-полезных свойств, и его плантации могут одновременно использоваться на кормовые, пищевые, медоносные, лекарственные и технические цели (Забелкин, Уланова, 1995). Белоцветковая форма *Ch. angustifolium* (f. *albiflorum*) выделяется высокой декоративностью. К тому же она может оказаться весьма перспективной для производства противоопухолевого препарата. Отсутствие в цветках пигментов может облегчить выделение фармацевтической субстанции (фенольных соединений).

Размножение белоцветковой формы иван-чая семенами – процесс очень медленный. К тому же это может привести к расщеплению признака окраски цветков дочерних растений. Вегетативный способ характеризуется низким коэффициентом размножения, особенно при недостатке исходного материала.

В задачу нашего исследования входила оценка перспективности размножения данного вида микрклональным способом *in vitro*. В зарубежной литературе есть несколько сообщений о клональном микроразмножении некоторых видов из семейства Onagraceae. В 2008 году была опубликована работа, описывающая быстрый и высокоэффективный способ регенерации побегов из *эксплантов* красноцветковой формы *Ch. angustifolium* в условиях *in vitro* (Русский Иван-чай, 2015).

В нашей работе использованы растения белоцветковой формы *Ch. angustifolium*, предоставленные отделом культурных растений Главного ботанического сада имени Н.В. Цицина Российской академии наук (ГБС РАН). В качестве стерилизатора применяли гипохлорит кальция в концентрации 7 %. Экспозиция составила 7 мин. На стадии инициации в качестве эксплантов использовали пазушные меристемы, расположенные на различных частях побега в разные сроки вегетации. На стадии индукции и стадии пролиферации использовали питательные среды Мурасиге-Скуга и Кворина-Лепорье, дополненные регулятором роста 6-BAР в концентрации 0,2 - 1 мг/л. В качестве контроля использовалась безгормональная среда MS. Для укоренения растений использовали среду MS (с половинным содержанием макросолей), дополненную ИВА (0,5 мг/л). На стадии адаптации использовали почвенный субстрат, состоящий из смеси верхового торфа, песка и перлита (1:1:1).

Опыты проводились в 4-кратной повторности, по 10 эксплантов (или микропобегов) в каждом варианте. На стадии размножения измеряли длину побега и число листьев, а также рассчитывали коэффициент размножения. Обработку полученных данных проводили по общепринятым методам статистического анализа с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2010.

Для изучения признаков устьичного аппарата были взяты образцы с интактных растений, микропобегов на стадии размножения *in vitro* и растений после адаптации в условиях оранжереи. Для изучения особенностей устьичного аппарата использовался метод отпечатков устьиц по Полаччи. Размер устьиц определяли на лаковых репликах с листьев срединной формации, объем пробы 80-90 устьиц. Число устьиц подсчитывали не менее чем в 5 полях зрения микроскопа при увеличении  $\times 1500$ . Статистические данные обрабатывались в пакете программ для анализа данных – PAST (PAleontological STatistics).

Использование гипохлорита кальция (7 %) в экспозиции 7 мин. дает высокий выход асептических эксплантов:  $93,3 \pm 2,0$  %.

На реализацию морфогенетического потенциала оказывают значительное влияние компоненты питательной среды, особенно регуляторы роста. В процессе исследования были выявлены наиболее оптимальные концентрации экзогенных гормонов на стадии размножения. На первом этапе сравнивали питательные среды, различные по минеральному составу: MS и QL (табл. 1).

Достоверно лучшим результатом по всем показателям оказалась среда MS. На этой среде наблюдался активный рост растений, образовывались новые побеги. На среде QL рост растений замедлялся, иногда растения погибали сразу после пассажа. Также на данной среде через 10-15 суток после пересадки наблюдался хлороз растений. Следует отметить, что хлороз наблюдался и в случае длительного культивирования (более 40 суток) на среде MS. С целью повышения коэффициента раз-

множения растений на питательной среде MS, дополнительно были испытаны различные концентрации 6-ВАР. В этом случае среда MS с добавлением 0,5 мл/л 6-ВАР показала достоверное различие от всех остальных вариантов (табл. 2).

Таблица 1. Влияние минерального состава питательной среды на морфометрические показатели *Chamaenerion angustifolium*

Питательная среда	Длина побега, мм	Коэффициент размножения
MS	39,6 ± 5,5	4,1 ± 0,6
QL	15,6 ± 4,3	2,4 ± 0,5

Таблица 2. Влияние различных концентраций 6-ВАР на морфометрические показатели *Chamaenerion angustifolium*

Концентрация 6-ВАР, мг/л	Длина побега, мм	Коэффициент размножения
Контроль	39,6 ± 5,5	4,1 ± 0,6
0,2	44,1 ± 2,1	4,4 ± 0,4
0,3	32,9 ± 1,0	5,2 ± 0,6
0,5	50,6 ± 3,3	9,4 ± 0,6
1,0	34,5 ± 6,2	6,1 ± 0,4

Установлено, что все исследуемые концентрации фитогормонов (за исключением 0,2 мг/л и 0,3 мг/л) обеспечивали увеличение коэффициента размножения. Под действием 0,5 мг/л 6-ВАР этот показатель существенно превышал значения, полученные при использовании других концентраций. Более высокая концентрация вызывала снижение коэффициента размножения. Таким образом, оптимальной средой для культивирования оказалась среда с добавлением 0,5 мг/л 6-ВАР, на которой отмечались наиболее высокие морфометрические показатели.

Дополнительной трудностью введения *Ch. angustifolium* в культуру *in vitro* стало подавление деления и роста клеток экспланта и в некоторых случаях гибель микропобегов, вызванная интоксикацией продуктами окисления фенолов, которые выделяются на месте среза растительных тканей. Для снижения отрицательного воздействия проводился ряд последовательных пересадок на новые среды и культивирование микропобегов на среде, содержащей аскорбиновую кислоту.

Укоренение и адаптация растений *ex vitro* представляет собой важнейший этап биотехнологического процесса. Как показали исследования, некоторые экспланты *Ch. angustifolium* способны к спонтанному корнеобразованию: через 25-30 суток культивирования микропобегов данного растения на питательной среде отмечали формирование спонтанно образующихся корней. Для сравнения жизнеспособности микропобегов со спонтанно образующимися корнями ввели специальный этап с индуцированным ризогенезом. В качестве индуктора корнеобразования успешно использовался регулятор роста ИВА в концентрации 0,5 мг/л на питательной среде MS. Первые корни появлялись через 14-28 суток, все растения находились при температуре +22 °С и при 16-часовом световом дне.

Было показано, что для микропобегов двух форм *Ch. angustifolium* требуется этап укоренения с целью обеспечить успешную адаптацию растений к почвенным условиям.

Поскольку имеются данные о том, что число и размер устьиц могут свидетельствовать об адаптивных возможностях растений – приспособленности к условиям освещенности и влажности – были изучены интактные растения, микропобеги на стадии размножения *in vitro* и растения после адаптации в условиях оранжереи.

Листья *Ch. angustifolium* гипостоматические, т.е. устьица у них располагаются только на нижней стороне листовой пластинки. Верхний эпидермис листа устьиц не содержит. Для иван-чая характерны аномоцитный и анизокитный типы устьичного аппарата. Тип устьичного аппарата в некоторой степени зависит от фенологической фазы развития: у молодых вегетативных особей, а также у растений, выращенных в культуре *in vitro*, преобладают анизокитные устьица, у которых замыкающие клетки окружены тремя сопровождающими, одна из которых заметно крупнее или мельче остальных. У растений в генеративном периоде развития преобладает аномоцитный тип устьиц, у которых сопровождающие клетки не отличаются от остальных клеток эпидермиса;

У образцов, собранных на ранних стадиях развития, размеры устьиц сильно варьируют: в поле зрения микроскопа видны одновременно и мелкие, и крупные устьица, а коэффициент вариации длины осей является значительным, до 22%. В дальнейшем размеры устьиц становятся более стабильными, и коэффициент вариации снижается до 13-14%. Форма устьиц также в некоторой степени

зависит от фазы: на ранних стадиях развития устьица почти округлые. Впоследствии устьица удлиняются и приобретают овальную форму. Число устьиц в поле зрения микроскопа варьировало от 5 до 27.

Таким образом, результаты данных исследований показали, что использование гипохлорита кальция (7 %) в экспозиции 7 мин. дает высокий выход жизнеспособных эксплантов и данный стерилизатор можно использовать для введения в культуру *in vitro* *Ch. angustifolium*. На этапе микроразмножения наиболее эффективно использовать питательную среду MS с добавлением 0,5 мг/л 6-BA. Для предотвращения фенольной интоксикации эффективно использовать пересадки на новые среды и добавлять в питательную среду 100 мг/л аскорбиновой кислоты. Оптимальной питательной средой для ризогенеза является MS, дополненная ИВА (0,5 мг/л).

На основании полученных данных можно утверждать, что устьичный аппарат является мобильной системой, перестраивающейся в зависимости от изменяющихся условий среды. Полученные данные согласуются с выводами, сделанными М.Г. Буиновой (Буинова, 1988) при изучении устьичного аппарата: высокая численность устьиц способствует более эффективной адаптации к низкой влажности и интенсивному освещению. Приспособление *Ch. angustifolium* к изменяющимся условиям произрастания достигается за счет увеличения числа устьиц и уменьшения их размеров.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН № 41 «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России»

#### Список литературы

Akbudak M., Babaoglu M. 2005. Callus induction in small flowered willow herb (*Epilobium parviflorum* L.) // J. of Plant Biotechnology and Biochemistry. Vol. 15. Issue 2. Pp 189-191. doi: 10.1007/BF03355957

Буинова М. Г. 1988. Анатомия и пигменты листа растений Забайкалья. Новосибирск: Наука. 96 с.

Черепанов С. К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств. С.-П.: Мир и семья-95. 989 с.

Русский Иван-чай. 2015 / В. Ф. Корсун, В. К. Викторов, Е. В. Корсун, Е. А. Даньшин. М.: Простор Оптима, 185 с.

Забелкин Н. А., Уланова Н. Г. 1995. Иван-чай узколистый // Биологическая флора Московской области. Вып. 11. М.: Аргус. С. 166–191.

#### **Evaluation of *in vitro* morphogenetic potential and adaptive ability of *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. white-flowered form**

Gorbunov Yu. N., Molkanova O. I., Egorova D. A., Vinogradova Yu. K.

Moscow, Tsitsin Main Botanical Garden RAS

E-mail: gbsran@mail.ru

The white-flowered form of *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. is extremely rare in nature. At the same time it is promising as a source of biologically active substances and as ornamental plant. Micropropagation method was developed for *Ch. angustifolium*. It was determined that the optimal terms for the isolation of explants is the period from April to early June. The effect of the mineral composition of the culture medium and growth regulators on the regeneration microshoots was studied. The evaluation of regenerants adaptability confirmed with the characteristics of stomatal apparatus. The stomata are mostly related to anomocytic and anisocytic types. During ontogeny stomata sizes are ordered, which allows us to consider the stomatal apparatus is a mobile system. Adaptation of *Ch. angustifolium* to low humidity and intense illumination *ex vitro* is achieved by increasing the number of stomata and reducing their size.

#### **СУХУМСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД – НАУЧНЫЙ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ, ПРИРОДООХРАННЫЙ И ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР АБХАЗИИ**

Губаз Э. Ш.

Сухум, Институт ботаники Академии наук Абхазии

E-mail: eduard\_gubaz@mail.ru

С древних времен абхазы относились к природе как к божественному творению. У нас сажали дерево ореха, когда рождался ребенок. Во все времена высоко ценились растения как источник жиз-

ни, как основа существования человека. Ученые рассматривают растительный мир как «легкие» природы, и абхазы свято верят в это. По общему мнению, Абхазия – это страна чарующих красот и сказочного разнообразия полезных и декоративных растений. На Черноморском побережье Кавказа Республику именуют не иначе как «Абхазская Ривьера», «Кавказская Флорида». И это дело рук человеческих, результат большой работы по преобразению природы нашего благодатного края. Начали ее энтузиасты: ботаники и любители, садоводы, беспокойные и неутомимые люди, которых смело можно назвать настоящими охотниками за растениями. И сегодня Абхазия остается самобытным краем, в котором сохранились еще места с первозданной, почти не тронутой рукой человека живописной природой. Говоря о здешней феерической растительности, А. Барбюс назвал Абхазию ботаническим садом, раскинутым у подножья великолепных гор, где природа устроила огромные теплицы, в которых субтропическая растительность развивается нередко более роскошно, чем в субтропических странах (Губаз, Читанова, 2011).

Передовые люди своего времени В. Багриновский, Н. Раевский – друг великого русского поэта А. Пушкина, восхищаясь уникальной природой Абхазии, решили заложить Ботанический сад, собрав на небольшой площади все уникамы растительного мира края и экзотов с других континентов земного шара.

Сухумский Ботанический Сад (ныне Институт ботаники Академии наук Абхазии) является старейшим и первым научно-исследовательским учреждением нашей Республики. Его основание относится к 1840 г.

За время своего существования Сад провел огромную работу в области привлечения и акклиматизации иноземных полезных растений. Благодаря деятельности нашего учреждения, Абхазия послужила входными воротами интродукции абсолютного большинства растений (пищевых, технических, древесных, лекарственных, декоративных и т.д.) для Кавказа, юга России и других территорий.

Необходимо отметить, что заслугой наших ученых является то, что брендовые для Абхазии растения – цитрусовые, чай, хурма, мушмула и другие субтропические культуры впервые были завезены в нашу страну, изучены и акклиматизированы именно Сухумским ботаническим садом.

С 2016 г. Сухумский ботанический сад является особо охраняемой природной территорией республиканского значения.

Традиционными направлениями в работе нашего Ботанического сада является научно-исследовательская, образовательная, просветительская, природоохранная, инновационная деятельность.

Ботанический сад принимает активное участие в реализации республиканской программы по созданию эффективной сети особо охраняемых природных территорий, является центром экологического просвещения нашей Республики.

Мы не устаем узнавать Абхазию и восхищаться мудростью и красотой её природы.

Кавказ жемчужина нашей планеты, где мы встречаемся с необычайным разнообразием природных условий. Небольшой уголок Черноморского побережья – солнечная Абхазия занимает совершенно особое положение. Страна чарующих красот и сказочного разнообразия полезных и красивых растений. Площадь ее невелика, земельные ресурсы весьма ограничены, поэтому и отбор хозяйственно-ценных, садово-декоративных, используемых в озеленении растений должен быть строг, так как случайности и ошибки были бы здесь особенно досадны.

Абхазия имеет все условия для процветания растительного мира во всем его многообразии. Флора страны, насчитывающая миллионы лет, отличается оригинальностью и самобытностью. Больше половины всей территории Абхазии покрыто лесами и кустарниками. Лес называют ее бесценным «изумрудом». Это сравнение используется для того, чтобы подчеркнуть особую ценность и универсальное экономическое и природоохранное значение нашего главного зеленого природного богатства.

Сухумский ботанический сад (ныне Институт ботаники Академии наук Абхазии), как уже отмечено, является одним из старейших ботанических учреждений Кавказа и Европы.

Ботанические сады играют важную роль в обществе, сохраняя биоразнообразие, выполняя при этом различные функции в развитии науки, образования и культуры. Обогащая свои коллекции новыми видами растений, выявляя их полезные свойства непосредственно решают задачи, связанные с образованием и экологическим воспитанием. (Губаз, 2016).

Со времени основания площадь Сада значительно увеличилась. В 1840 году он размещался всего на 6 гектарах, а к 1989 году достиг 61 гектара, которые и сохранились до настоящего времени. Число таксонов возросло с 580 в 1950 г. до 5 тыс. на момент начала военных действий в 1992-93 гг.

Помимо основных исследований, к концу 1994 г. деятельность Сада значительно расширилась, началась работа, которая сегодня называется «экологическое воспитание». Также проводятся научные исследования по изучению лесных массивов страны, древесных ресурсов, вопросов озеленения. Осуществлена классификация растительных фондов, проводятся работы по улучшению планировки и посадок растений.

Необходимо отметить, что в этом учреждении работали такие выдающиеся ученые, как А. А. Колаковский, А. В. Васильев, Г. Г. Айба, Т. Н. Турчинская, Т. А. Чочуа и др. Нашими ботаниками выведены новые сорта, получено более 20 авторских свидетельств от Госкомиссии по цветочным культурам, разработаны агротехнические рекомендации по выращиванию их в условиях Абхазии. Экспозиции нашего Ботанического сада неоднократно награждались золотыми и серебряными медалями, дипломами первой степени на многих Международных выставках, в частности в Эрфурте (Германия), Оломоуце (Чехия), ВДНХ (Москва) и др.

В составе природной флоры Абхазии насчитывается более 2000 видов высших растений, среди которых 319 (из 700) колхидских эндемиков, а 83 из них произрастают только в Абхазии и не встречаются более нигде в мире. Охрана редких и исчезающих видов флоры и вопросы, связанные с подготовкой и изданием Красной книги Абхазии, также разрабатываются в Институте.

При Институте, благодаря усилиям многих поколений ботаников, создан уникальный гербарий колхидской флоры, фонды которого насчитывают 45000 листов; он внесен в Каталог мировых гербариев с пометкой «особо ценный». В Институте также хранится уникальная палеоботаническая коллекция, свидетельствующая о том, что климат здесь в геологическом прошлом был тропическим.

Всемирно известный, уникальный Дендропарк, является структурной единицей Института ботаники – это наше национальное достояние, площадь его около 55 га.

С организацией в 1925 году на базе дендропарка Сухумского субтропического отделения Института прикладной ботаники и новых культур, руководимого в те годы Н. Н. Вавиловым, был дан мощный толчок для его развития на научной основе. Институт заложил на территории парка значительные по площади питомники. Обширные корреспондентские связи, многочисленные экспедиции в разные страны и растительные зоны Земли, направляемые кипучей энергией и энтузиазмом Н. Н. Вавилова, позволили собрать здесь за короткий период (8-10 лет) разнообразнейший материал видов и форм древесно-кустарниковых растений. По инициативе работавшего в то время С. Г. Гинкула были созданы четыре фитогеографических участка: китайский, гималайский, североамериканский, австралийский, из которых лучше всех был представлен японо-китайский, площадью около 4 га. В те годы по видовому составу дендропарк был богаче Батумского и Сухумского ботанических садов, Сочинского дендрария.

Ряд таксонов, произрастающих в Дендропарке, являются редкостью по встречаемости, возрасту, габитусу и др. особенностям.

На них было направлено особое внимание дендрологов, началось их глубокое изучение, проводились работы по размножению.

Уникальным по габитусу и возрасту являются, к примеру, 110-летняя куннигамия ланцетная (*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.), лжетсуга Мензиеза (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) с кроной, похожей на якорь, секвойя вечнозеленая (*Sequoia sempervirens* (Lamb.) Endl.) и сосны канарские (*Pinus canariensis* P. Smith), имеющие высоту более 40 м, что, порой, больше, чем на родине.

В дендропарке произрастают выдающиеся экземпляры магнолии крупноцветковой (*Magnolia grandiflora* L.), идезии многоплодной (*Idesia polycarpa* Maxim.), махила Тунберга (*Machilus thunbergii* Siebold et Zucc.), бугенвиллии голой (*Bougainvillia glabra* Choisy), пробкового дуба (*Quercus suber* L.) и др.

Редкими для Черноморского побережья Кавказа, либо встречающимися только в Сухумском дендропарке, являются тсуга канадская (*Tsuga canadensis* (L.) Carr.), пихта нумидийская (*Abies numidica* Carr.), кипарисовик Лоусона сорт Нитчатый (*Chamaecyparis lawsoniana* (Andr.) Parl. cv. Filifera), ель аянская (*Picea jezoensis* (Siebold et Zucc.) Carr.), ель изящная (*Picea polita* (Siebold et Zucc.) Carr.), сосна Культера (*Pinus coulteri* D. Don) болотная (*Pinus palustris* Mill.), мексиканская веймутова (*Pinus ayacahuite* Ehrenb.), сциадопитис мутовчатый (*Sciadopitys verticillata* (Thunb.) Siebold et Zucc.), таксодиум мексиканский (*Taxodium mucronatum* Ten.), кетеллерия Форчуна (*Keteleeria fortunei* (A. Murr.) Carr.), кельрейтерия дваждыперистая (*Koelreuteria bipinnata* Franch.), лириодендрон китайский (*Liriodendron chinensis* L.), магнолия оголенная (*Magnolia denudata* Desrouss), тополь сычуанский (*Populus szechuanica* C.K. Shneid.), кальмия широколистная (*Kalmia latifolia* L.), брахея сладкая (*Brahea dulcis* Mart.), рапидофиллум ежеиглистый (*Rhapidophyllum histrix* Wendl. et Drude), вистерия обильноцветущая сорт Фиолетовая Махровая (*Wisteria floribunda* (Willd.) DC. cv. *Violacea Plena*), вяз мелколист-

ный (*Ulmus parvifolia* Jacq.), дзелква заостренная (*Zelkova serrata* (Thunb.) Makino), сикопсис китайский (*Sicopsis sinensis* Oliv.), зурия японская (*Eurya japonica* Thunb.), редкие виды и формы дубов, кленов, акаций, кизильников, ясеней, 40-сортов камелии японской и др.

Одной из главных достопримечательностей Парка является знаменитая, единственная в Европе аллея чилийских пальм (*Jubaea chilensis* (Moll.) Baill), возраст которых более 140 лет. (Гулянян, 2006)

Многие представители уникальной коллекции были размножены, оказались перспективными для внедрения в народное хозяйство страны, явились источником получения качественных семян и вегетативного материала. И сейчас коллекция растений Дендропарка имеет колоссальное научное и прикладное значение для развития ботанической, дендрологической, лесоводственной науки в мировом масштабе.

После 1998 г. Дендропарк перешел в ведение Института ботаники Академии наук Абхазии.

В течение всех этих лет основная работа Ботанического сада была направлена на сохранение коллекции живых растений, репродукцию исчезающих и возрастных экземпляров.

Абхазское государство с самого начала, придавая важное значение проводимой в Саду работе, присвоило ему звание «Национальный Памятник», который стал достоянием Республики.

Работы, проводимые в нашем Институте, вносят свой вклад в развитие ботаники и экологии. Следует особо выделить большую работу по экологическому воспитанию, в том числе с местным населением.

Важным этапом истории Института ботаники явилось проведение нескольких крупных Международных конференций, последняя из которых состоялась в 2016 году «Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия Кавказа», в которой приняло участие большое количество ученых, в том числе Национальной сети ботанических садов. Были представлены разные Университеты, Научно-исследовательские институты, а также большое количество зарубежных ученых.

На ближайшую перспективу ставится задача преобразования Сада в уникальный комплекс, повышение его природоохранной, научной и культурно-просветительской роли.

#### Список литературы

Губаз Э. Ш., Читанава С. М. 2011. Сухумский ботанический сад. Путеводитель. Сухум. С.6.

Губаз Э. Ш. 2016. Сухумский ботанический сад Академии наук Абхазии – старейший научный, образовательный, природоохранный и просветительский центр Кавказа. Материалы юбилейной конференции «Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия Кавказа». Сухум. С. 115–120.

Гулянян Т.А. 2006. Сухумский субтропический дендропарк: 110 лет истории периодов расцвета и упадка уникальной коллекции. Материалы юбилейной конференции «Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции». Сухум. С. 161–165.

### **Sukhum Botanical Garden – scientific, environmental and educational center of Abkhazia**

Gubaze E. Sh.

*Sukhum, Institute of Botany of the Academy of Sciences of Abkhazia*

E-mail: eduard\_gubaz@mail.ru

The most important function of the Botanical Garden is the development of the collection fund, the introduction of new species, scientific work, education activities and, what is especially important, the issues of education.

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЕВОЙ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН**

### **HELLEBORUS CAUCASICUS A. BRAUN И HELLEBORUS ABCHASICUS A. BRAUN**

Гулия В. О.\*, Орловская Т. В.

*Сухум, Институт ботаники Академии наук Абхазии*

\*E-mail: violeta.guliya@mail.ru

В современном растениеводстве широко используют различные методы предпосевной обработки, способствующие повышению агрономических качеств семян. Все чаще микроволновая технология стимуляции и обеззараживания семян сельскохозяйственных культур, рассматривается как прогрессивное направление аграрной науки и техники. Под воздействием электромагнитных полей сверхвысокочастотного (ЭМП СВЧ) диапазона в клетках биологических объектов могут дополни-

тельно синтезироваться вещества, влияющие на иммунный статус биологического объекта (Пушкина и др., 2012). Изученные механизмы повышения активации биохимических процессов в семенах, объясняют влияние ЭМП СВЧ диапазона на улучшение таких физиологических параметров, как энергия прорастания, лабораторная и полевая всхожесть, что в целом приводит к более благоприятному развитию растений в полевых условиях, и обуславливает ускорение созревания растений и повышение качества урожая (Идея компании..., 2012).

Обработку ЭМП СВЧ проводили в бытовой микроволновой печи. Предварительно (за 10-15 мин) замоченные семена ставили в печь на 30-50 сек. при мощности 300 Вт (Исследование..., 2011).

Семенное размножение в полевых условиях осуществляли непосредственным посевом в грунт откалиброванными обработанными и необработанными семенами. Изучали три срока: лето (июнь-август), осень (конец октября) и весна (апрель). Всходы появлялись на следующий год.

Учитывая рекомендации по расчёту нормы посева для получения урожая на площади 1 га, рассчитали необходимое количество семян: 1200 кг семян *H. caucasicus* и 1600 кг семян *H. abchasicus* (Методика..., 1984).

Растения выращивали на опытных трансектах площадью 20 м<sup>2</sup> (20x1м) в пяти биологических повторностях. Ширина междурядий составляла 20 см, глубина посева семян 1-2 см. Опыты по выяснению лабораторной всхожести проводили в течение 5-ти лет (2002-2007 гг.).

Результаты представлены в таблице 1. Из полученных результатов следует, что оптимальными сроками посева необработанных семян в грунт является летний период, в природных условиях приравнённый к периоду естественной диссеминации растений.

Посев набухшими семенами в воде существенных результатов не показал.

Обработка семян гетероауксином по сравнению с контрольным опытом позволила повысить всхожесть семян в 1,1-1,3 раза при посеве летом и в ~2 раза – весной, особенно эффективной данная обработка была для семян *H. abchasicus* (повышение всхожести в 2,8 раз). В целом были получены результаты сопоставимые с лабораторными.

Очень интересными стали результаты, полученные при использовании семян подверженных ЭМП СВЧ воздействию, оказавших значительное воздействие на образование проростков осеннего посева, что при использовании других приёмов обработки семян значительных результатов не приносило. Семена *H. abchasicus* превзошли контрольные цифры в 1,2 раза, что ещё раз доказывает эффективность использования данного метода в промышленном растениеводстве. Значения показателя всхожести семян летнего и весеннего посева были приближены к показателям лабораторной всхожести. Обработка семян воздействием ЭМП СВЧ и осенний посев создают условия близкие к чередованию тепловой и холодной стратификации, что в лабораторных условиях также показало хорошие результаты. Дальнейшие исследования в этом направлении, несомненно, весьма перспективны.

Таблица 1. Результаты определения полевой всхожести семян различных видов рода *Helleborus L.*

Год	Всхожесть*, %											
	I			II			III			IV		
	Л	О	В	Л	О	В	Л	О	В	Л	О	В
<i>H. caucasicus</i>												
2001	63,31	7,32	32,51	63,14	5,32	30,14	72,35	20,35	68,34	71,85	68,24	69,04
2002	62,41	9,65	35,61	62,54	4,21	32,41	70,26	22,34	67,35	73,57	62,42	72,31
2003	65,74	8,11	38,12	64,32	3,54	28,68	69,81	23,14	67,89	75,06	63,34	73,49
2004	61,81	7,62	40,12	68,12	1,32	31,54	71,64	21,64	68,12	73,27	61,34	70,17
2005	69,51	6,32	35,67	67,12	2,35	32,56	72,21	24,65	70,12	75,01	64,71	71,22
Средняя	<b>64,56</b>	7,80	36,41	65,05	3,35	31,07	<b>71,25</b>	22,42	<b>68,36</b>	<b>73,75</b>	<b>64,01</b>	<b>71,25</b>
<i>H. abchasicus</i>												
2001	45,68	2,35	25,64	46,21	1,00	22,35	62,12	15,67	66,35	69,32	54,25	68,45
2002	44,32	1,51	22,34	44,56	–	23,54	63,23	16,24	66,15	70,44	56,34	68,61
2003	43,85	2,02	20,84	44,55	–	22,38	61,31	18,64	63,12	71,51	58,74	69,71
2004	46,84	3,54	23,65	45,31	1,00	24,64	60,58	20,34	65,62	70,08	50,52	68,04
2005	47,68	2,00	21,54	48,52	–	22,34	61,31	21,34	62,85	72,51	51,14	69,43
Средняя	<b>45,67</b>	2,28	22,80	45,83	1,0	23,05	<b>61,71</b>	18,45	<b>64,82</b>	<b>70,77</b>	<b>54,19</b>	<b>68,85</b>

Примечание: I семена без обработки – контрольный опыт, II – семена после набухания в воде, III – семена после обработки гетероауксином, IV – семена обработанные ЭМП СВЧ; Л – летний посев, О – осенний посев, В – весенний посев; \*в таблице приведены средние значения по годам



В целом полученные результаты могут являться основой для разработки рекомендаций по круглогодичному размножению видов рода *Helleborus* L. в условиях Абхазии.

Для установления оптимального периода семенного размножения *Helleborus* изучили полевую всхожесть в зависимости от летних сроков посева семян (табл.2).

Таблица 2. Результаты определения полевой всхожести (%) семян различных видов рода *Helleborus* L. при летнем посеве

Вид, вариация	Сроки посева						
	02.06	15.06	02.07	15.07	02.08	15.08	02.09
<b><i>H. caucasicus</i></b>							
var. <i>valbo-virens</i>	67,1	68,2	67,4	66,0	61,1	46,4	10,2
var. <i>guttatus</i>	68,3	68,4	69,2	67,6	61,1	51,4	15,4
<b><i>H. abchasicus</i></b>							
var. <i>roseus</i>	57,4	57,2	53,1	49,4	45,4	30,3	15,2
var. <i>atropurpureus</i>	56,2	52,4	51,6	48,4	45,0	20,2	10,1
var. <i>zebrinus</i>	59,3	50,1	53,4	50,2	40,3	25,1	14,1
var. <i>nervosus</i>	55,2	54,5	54,2	51,1	35,1	22,2	11,1
var. <i>roseo-punctatus</i>	58,2	55,3	49,5	43,2	32,4	23,2	10,1

Таким образом,

1. Оптимальными сроками посева необработанных семян в грунт являются периоды для *H. caucasicus* с июня по август, а *H. abchasicus* с начала июня до середины июля.

2. Установлено, что обработка семян гетероауксином по сравнению с контрольным опытом позволяет повысить полевую всхожесть семян в 1,1-1,3 раза при посеве летом и в ~2 раза – весной, особенно эффективна данная обработка для семян *H. abchasicus* (повышение всхожести в 2,8 раз).

3. Учитывая рекомендации по расчёту нормы посева для получения урожая на площади 1 га, рассчитали необходимое количество семян: 1200 кг семян *H. caucasicus* и 1600 кг семян *H. abchasicus*.

4. Обработка семян ЭМП СВЧ воздействием позволила повысить полевую всхожесть и увеличить период посева семян (лето – осень – весна), что может являться основой для разработки рекомендаций по круглогодичному размножению видов рода *Helleborus* L. в условиях Абхазии (Гулия, 2011).

Список литературы

Гулия В.О. 2011. Род *Helleborus* L. во флоре Абхазии: эколого-биологический анализ, перспективы введения в культуру, сохранения и использования: Дис. ... канд. биол.наук. Сухум. 306 с.

Идея компании Микроволновые технологии [Электронный ресурс]. 2012. Режим доступа: <http://urozhai.zakupka.com/articles/6106-ideya-kompanii-mikrovolnovye-tehnologii/> (Дата обращения 30.01.2018).

Исследование температурных полей предпосевной обработке семян масленичных культур ЗМПСВЧ / А.В. Бастрон [и др.] // Ползуновский вестн. № 2/1. 2011. С. 4-8.

Методика исследований при интродукции лекарственных растений. 1984. / Н.И. Майсурадзе [и др.] // Лекарственное растениеводство: Обзорная информ. М., Вып. 3. 33 с.

Модифицированный метод предпосевной микроволновой обработки семян. 2012. / Н.В. Пушкина [и др.] // Новости науки и технологий. № 2 (21). С. 36–40.

### **Determination of field germination of *Helleborus caucasicus* and *Helleborus abchasicus***

Ghoulia V. O.\*, Orlovskaya T. V.

*Sukhum, Institute of botany, Academy of Sciences of Abkhazia*

\*E-mail: violeta.guliya@mail.ru

To obtain a crop on an area of 1 hectare, the necessary quantity of seeds was calculated: 1200 kg of *H. caucasicus* seeds and 1600 kg of *H. abchasicus* seeds. Sowing in the soil was carried out by treated and unprocessed seeds in three terms: summer (June-August), autumn (late October) and spring (April). The optimal time for seeding untreated seeds in the soil for *H. caucasicus* is from June to August, and *H. abchasicus* from the beginning of June to the middle of July. The seed treatment was carried out by the action of electromagnetic fields of the microwave range, which allowed to increase the field germination and increase the seeding period. The results obtained can form the basis for the development of recommendations for the year-round breeding of species of the genus *Helleborus* L. in the conditions of Abkhazia.

## БОЛЕЗНИ ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЫ ГОРОДА КАЗАНИ

Демина Г. В.\*, Закиров Б. Р.

*Казань, Институт фундаментальной медицины и биологии  
Казанского федерального университета*

\*E-mail: deminagv@mail.ru

Проведение фитопатологических исследований – важная составная часть мониторинговых работ за состоянием зеленых насаждений разнообразной городской среды. Городские насаждения представляют собой своеобразные экосистемы, относительно адаптированные к неблагоприятным антропогенным воздействиям. В них различным образом переплетаются элементы открытого и закрытого ландшафтов, естественных и культурных растительных сообществ, измененных условиями городской среды, виды – интродуценты и виды аборигенной флоры. Таким насаждениям присуща малая экологическая надежность, поэтому они нуждаются в постоянной заботе и поддержке со стороны человека. Городские территории находятся под влиянием различных негативных факторов среды, таких как урбанизированная почва с плохой аэрацией, сильно загазованная воздушная среда, нестабильные и измененные режимы влажности и температуры, часто сочетающиеся с неправильными мерами содержания и ухода интродуцированных и аборигенных видов (Nowak et al., 2006; Wang et al., 2006; Ruscandio et al., 2010; Степанова и др., 2013). Сбор фитопатологической информации осуществлялся в вегетационные периоды 2015 - 2017 гг. в парках, различных административных районов г. Казани с использованием маршрутных методов исследований. Помимо выявления заболевания проводился учет интенсивности и распространенности болезней. Для учета интенсивности заболеваний использовалась глазомерная 4-бальная шкала. Интенсивность поражений растений служит качественным показателем, характеризующим болезнь. Распространенность болезни – это количество больных растений, выраженное в процентах к общему числу осмотренных (Сафин, 2004).

Среди встреченных заболеваний растений преобладают инфекционные болезни, вызываемые грибами. Доля неинфекционных заболеваний значительно меньше (13 % против 87 %). Неинфекционные болезни растений представлены двумя группами: механическими повреждениями коры и краевыми некрозами листьев. Механические повреждения коры имеют различные размеры и формы, часто на них развивается вторичная инфекция, например, *Schizophyllum commune* (Fries). Имеет место и неправильная обрезка ветвей, приводящая к нектриевому поражению побегов (*Nectria cinnabarina* (Tode) Fr.), что в дальнейшем может привести к гибели дерева. Эти виды инфекции были встречены на *Acer platanoides* L., *Ulmus* sp., *Crataegus oxyacantha* L., и др. (таблица 1).

Таблица 1. Степень поражения деревьев и кустарников

Вид	Заболевание	Интенсивность, балл	Распространенность, %
Центральный парк культуры и отдыха			
<i>Tilia cordata</i> Mill.	Краевой некроз	2	21
<i>Betula pendula</i> Roth.	Мучнистая роса	2	12
	Ржавчина	2	15
<i>Quercus robur</i> L.	Мучнистая роса	2	48
	Механические повреждения коры	2	7
<i>Acer platanoides</i> L.	Мучнистая роса	1	32
	Черная пятнистость	3	31
<i>Acer negundo</i> L.	Коричневая пятнистость	1	13
<i>Populus balsamifera</i> L.	Ржавчина	2	34
<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	Мучнистая роса	1	35
<i>Malus domestica</i> Borkh.	Парша	3	97
	Монилиоз	3	98
<i>Pinus sylvestris</i> L.	Суховершинность	1	15
<i>Rosa</i> L. sp	Мучнистая роса	1	9
	Черная пятнистость	2	15
	Ржавчина	1	8
<i>Berberis vulgaris</i> L.	Ржавчина	2	15
<i>Syringa vulgaris</i> L.	Мучнистая роса	2	12

Парк "Дом культуры химиков"			
<i>Tilia cordata</i> Mill.	Механические повреждения коры	1	72
<i>Betula pendula</i> Roth.	Мучнистая роса	2	11
	Механические повреждения коры	1	82
<i>Acer negundo</i> L.	Механические повреждения коры	1	29
	Коричневая пятнистость	2	33
<i>Acer platanoides</i> L.	Мучнистая роса	2	28
<i>Pinus sylvestris</i> L.	Ржавчина	1	9
<i>Populus balsamifera</i> L.	Ржавчина	2	22
<i>Quercus robur</i> L.	Мучнистая роса	3	100
<i>Malus domestica</i> Borkh.	Механические повреждения коры	1	87
	Парша	2	79
	Монилиоз	2	79
<i>Prunus padus</i> L.	Кармашки	2	8
<i>Syringa vulgaris</i> L.	Мучнистая роса	1	5
Парк "Крылья Советов"			
<i>Tilia cordata</i> Mill.	Краевой некроз	3	77
	Механические повреждения коры	2	88
	Некроз ветвей	1	12
<i>Populus balsamifera</i> L.	Ржавчина	2	12
<i>Picea pungens</i> Engelm.	Усыхание хвои	2	7
<i>Syringa vulgaris</i> L.	Некроз ветвей	1	5
<i>Betula pendula</i> Roth.	Пятнистость	1	7
Парк им. Урицкого			
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	Бурая пятнистость	1	11
	Краевой некроз	2	13
	Мучнистая роса	2	22
<i>Tilia cordata</i> Mill.	Механические повреждения коры	3	18
	Краевой некроз	1	34
<i>Pinus sylvestris</i> L.	Ржавчина	1	10
	Суховершинность	2	35
<i>Caragana arborescens</i> Lam.	Мучнистая роса	3	37

Краевые некрозы листьев характерны в основном для *Acer platanoides* L., *Tilia* sp., растущих вдоль дорожек.

Выявленные инфекционные заболевания, условно, можно разделить на три группы: пятнистости, ржавчины и мучнистая роса (таб.1).

Пятнистости проявлялись на растениях разного возраста, но наибольшую опасность они представляют для молодых растений. Из группы пятнистостей наиболее часто встречались: аскохитоз на *Sorbus aucuparia* (*Ascochyta viburni* Roum. ex Sacc.), на *Crataegus oxyacantha* (*Ascochyta crataegi* Fckl.); альтернариоз на *Malus domestica*, *Sorbus aucuparia* (*Alternaria alternate* (Fr.) Keissl); филлостиктоз на *Corylus avellana* (*Phyllosticta corylaria* Sacc.) и *Rosa rugosa* Thunb. (*Phyllosticta rosae* Desm.); септориоз на *Malus domestica* (*Septoria crataegicola* (Bond.) Tranzsch., *Populus* sp. (*Septoria populi* Desm.), *Quercus robur* (*Septoria quercina* Desm.); бурая пятнистость березы (*Marssonina betulae* (Lib.) Magnus); черная пятнистость клена (*Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr., черная пятнистость березы (*Dothidella betulina* (Fr.) Sacc.); бурая пятнистость ильмовых (*Cylindrosporium ulmi* Vassil.); парша на *Malus domestica* (*Venturia inaequalis* (Cooke) Wint.) и др.

Для большинства болезней по типу ржавчин, характерно наличие промежуточного хозяина. Для ржавчины злаков одним из них может выступать барбарис. Поражения барбариса летними стадиями развития гриба *Puccinia graminis* Pers. встречаются очень часто. Этот кустарник часто используется в озеленении в виде живой изгороди. Наиболее часто встречались ржавчины и на таких видах, как *Pinus sylvestris* (*Melampsora pinitorqua* L.), на *Populus sp.* (*Melampsora tremulae* Tul. и *Melampsora populina* (Pers.) Lev.), на *Rosa rugosa* (*Phragmidium fusiforme* J. Schröt.), на *Sorbus aucuparia*. (*Crymno-sporangium juniper* Link.).

Чаще заболевание наблюдалось на видах *Populus sp.* Деревья молодого возраста поражались в большей степени.

Одной из наиболее распространенных групп заболеваний является мучнистая роса. Ею поражаются многие виды древесных и кустарниковых растений. Сильные поражения наблюдались на *Acer platanoides* (*Uncinula aceris* Sacc.), *Ulmus laevis* (*Phyllactinia guttata* Wallr.), *Quercus robur* (*Erysiphe quercina* Schwein.), *Populus balsamifera* (*Erysiphe adunca* (Wallr.) Fr., *Betula pendula* (*Erysiphe ornate* U. Braun & S. Takam.), *Malus domestica* (*Erysiphe mali* Duby.), *Syringa vulgaris* и *S. josikaea* J. Jacq. ex Rchb. (*Erysiphe syringae* Schwein.), *Rosa rugosa* (*Erysiphe pannosa* (Wallr.) Link.) и др.

Наиболее поражаемыми породами в условиях исследованной городской среды являются: *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Malus domestica*, виды тополя *Populus sp.*

#### Список литературы

- Сафин Р. И. 2004. Фитосанитарный мониторинг // Казань: Издательство КГСХА, 100 с.
- Степанова Н. Ю., Новикова Л. В., Грашина Д. В., Демина Г. В. 2013. Интегральная оценка качества атмосферного воздуха г. Казани по данным химического и биологического мониторинга // Безопасность в техносфере, №6. С. 20–23.
- Nowak D.J., Crane D.E., Stevens J.C. 2006. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States // Urban Forestry & Urban Greening. Vol. 4. P. 115–123.
- Rucandio M.I., Petit-Domínguez M.D., Fidalgo-Hijano C., García-Giménez R. 2010. Biomonitoring of chemical elements in an urban environment using arboreal and bush plant species // Environmental science and pollution research. Vol. 18, № 1. P. 51–63. doi: 10.1007/s11356-010-0350-y
- Wang X.S., Qin Y. 2006. Spatial distribution of metals in urban topsoils of Xuzhou (China): controlling factors and environmental implications // Environmental Geology Vol. 49. P. 905-914. doi: https://doi.org/10.1007/s00254-005-0122-z

#### Diseases of Kazan green zone

Demina G. V.\*, Zakirov B. R.

Kazan, Institute for Fundamental Medicine and Biology of Kazan Federal University,

\*E-mail: deminagv@mail.ru

A complex of factors in urban ecosystems leads to the weakening of woody and shrubby plants in parkland plantations. This makes them more accessible for various pathogens. Diseased plants lose decorativeness, and their lifespan is shortened. Here, phytopathological monitoring of urban park plantings was performed using routing research methods. In this study, a type and nature of specific breed diseases, the pathogen causing it, and intensity and prevalence of a number of diseases have been determined. It was found that trees and shrubs were most often affected by three groups of diseases: spottings, rusts, and powdery mildew. The most affected plant species were *Tilia cordata* Mill., *Malus domestica* Borkh., *Acer platanoides* L., and *Populus sp.*

#### ЭКСПОЗИЦИЯ «ПРИАЗОВСКАЯ СТЕПЬ» В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Дмитриев П. А., Вардуни Т. В., Шмараева А. Н., Марковская В. О.

Ростов-на-Дону, Ботанический сад Южного федерального университета

E-mail: pdmitriev@sfedu.ru

Ботанический сад Южного федерального университета — один из самых крупных ботанических садов в степной зоне Российской Федерации, а также единственное ботаническое научное учреждение Ростовской области. Площадь Ростовской области, полностью расположенной в степной

зоне, составляет 101 тыс. кв. км. В пределах Ростовской области степная зона делится на три подзоны: северную — разнотравно-дерновиннозлаковых (или засушливых) степей на темнокаштановых почвах, среднюю — дерновиннозлаковых (или сухих) степей на каштановых почвах и южную — полынно-дерновиннозлаковых (или опустыненных) степей на светлокаштановых почвах. Границы между этими подзонами имеют меридиональное, а не широтное, как обычно, простираение, что связано с направлением оси нарастания аридности климата с северо-запада на юго-восток. Южная подзона выделяется только на юго-востоке Ростовской области и занимает небольшую площадь (Горбачев, 1974; Лавренко, 1980; Сафронова, 2010; Демина, 2011).

Территория Ботанического сада относится к Приазовскому ботанико-географическому району, растительность которого представляет собой ксерофитный вариант разнотравно-типчаково-ковыльных степей (Горбачев, 1974). В приазовской степи доминируют *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. и *Festuca valesiaca* Gaudin, значительно реже — *Stipa ucrainica* P. Smirn., *S. pulcherrima* K. Koch и *S. capillata* L.

Ботанический сад ЮФУ создан в 1927 г., занимает площадь 160,5 га, расположен в долине р. Темерник и на водоразделе между балкой Сухой Чалтырь и р. Темерник, в настоящее время это практически центр г. Ростова-на-Дону.

Большая часть территории Ботанического сада в разное время была распаханна и занята коллекциями древесных и травянистых растений. На нераспаханных же землях сохраняются участки естественной степной, луговой, болотной, рудеральной, прибрежно-водной растительности, а парковые насаждения, заложенные в начале 30-х годов прошлого века, по составу травяного яруса сходны с естественными байрачными лесами Северного Приазовья. Дикорастущая флора Ботанического сада насчитывает 713 видов сосудистых растений.

Экспозиция «Приазовская степь» расположена в центральной части Ботанического сада, занимает площадь 15 га; состоит из целинной балочной степи, старой (около 70 лет) залежи в типчаковой стадии зацеplинения и более молодой (около 30 лет) залежи в корневищнозлаковой стадии зацеplинения, а также участков искусственной степи. Экспозиция создается путем поддержания целинного характера растительного покрова степной балки и контролируемого зацеplинения залежных участков; созданием искусственных степных фитоценозов методом посева поликомпонентной смеси семян в подготовленную почву. В качестве природной модели при формировании искусственной степи в составе экспозиции используются варианты приазовских степей, описанные в литературе до их полной распашки. В настоящее время флора экспозиции «Приазовская степь» насчитывает 466 видов сосудистых растений (из 64 семейств и 266 родов), из них 20 — редких и исчезающих, занесенных в Красную книгу Ростовской области, в том числе 8 видов (выделены полужирным шрифтом), занесенных в Красную книгу РФ: *Astragalus ponticus* Pall., ***Bellevalia sarmatica* (Pall. ex Georgi) Woronow**, ***Calophaca wolgarica* (L. fil.) DC.**, *Centaurea ruthenica* Lam., *Clematis integrifolia* L., *Crambe tataria* Sebeok, *Crocus reticulatus* Stev. ex Adams, ***Eremurus spectabilis* Bieb.**, ***Hedysarum grandiflorum* Pall.**, *Hyacinthella pallasiana* (Stev.) Losinsk., ***Iris pumila* L. s. l.**, *Linum hirsutum* L., *Muscari neglectum* Guss., *Onosma tanaitica* Klok., *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski, *Salvia austriaca* Jacq., ***Stipa dasyphylla* (Lindem.) Trautv.**, ***S. pulcherrima* K. Koch**, *S. ucrainica* P. Smirn., ***Tulipa schrenkii* Regel**.

По структуре флора экспозиции довольно гетерогенна, в ее составе выделено 7 фитоценотивов. Самой многочисленной по количеству видов является группа степных растений (48,3 %), на 2 месте — группа сорных, на 3 месте — группа луговых растений. Ожидаемо высокая степень синантропизации флоры экспозиции (индекс синантропизации составляет 29,2 %) отражает в первую очередь структуру экспозиции, сильную нарушенность естественной балочной растительности; сеть грунтовых дорог; влияние окружающих экспозицию древесных насаждений (экотонный эффект), являющихся источником семян эргазиофитов (в составе экспозиции 33 вида-эргазиофита); несанкционированную рекреационную нагрузку и др.

Эколого-флористическая классификация по методу Браун-Бланке показывает высокую экологическую и ботанико-географическую специфичность синтаксонов всех рангов (Миркин, Наумова, 1998), и может служить основой для оценки природоохранной значимости растительных сообществ (Мартыненко, Миркин, 2006).

Проведенный ординационный анализ позволил более точно и качественно применить классификационные методы и выделить в «Приазовской степи» Ботанического сада ЮФУ нижеперечисленные сообщества.

Продромус растительных сообществ, выделенных на территории экспозиции «Приазовская степь»:

Класс *Festuco–Brometea* Br.-Bl. et Tx. 1943

Порядок *Festucetalia valesiaca* Br.-Bl. et Tx. 1943

Союз *Festucion valesiaca* Klika 1931

Акк. *Stipetum capillatae* Dzubaltowski 1925

Вар. *Bromopsis riparia*

Вар. *Marrubium praecox*

Вар. *Galatella dracunculoides*

Вар. *Crepis setosa*

Класс *Agropyretea repentis* Oberd., Th. Muller et Gors in Oberd. et al. 1967

Порядок *Agropyretalia repentis* Oberd., Th. Mull, et Gorsin Oberd. et al., 1967

Союз *Convolvulo-Agropyron repentis* Gors., 1966

Вар. *Bromopsis inermis*

Акк. *Calamagrostietum epigeios* Kost. in V. S1. et al., 1992

Класс *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. et Tx. in Tx. 1950

Порядок *Artemisietalia vulgaris* Lohm. in Tx. 1947

Порядок *Meliloto-Artemisietalia absinthii* Elias, 1979

Союз *Dauco-Melilotion-albi* Gorsem Elias, 1980

Акк. *Melilotetum albi–officinalis* Sissingh 1950

Вар. *Medicago romanica*

Союз *Achillion nobilis* Smetana, Derpoluk, Krasava 1997

Класс *Glycyrrhizetea glabrae* V. Golub et Mirk, in V. Golub 1995

Как видно из продромуса, на территории экспозиции выделено 4 класса, 4 порядка, 4 союза, 3 ассоциации и 6 вариантов растительных сообществ.

Степная растительность на исследуемой территории представлена дерновинно-злаковыми сообществами с участием *Stipa capillata* и *Festuca valesiaca*, отнесенными к ассоциации *Stipetum capillatae* Dzubaltowski 1925 из класса *Festuco-brometea*. Диагностические виды: *Stipa capillata* L., *Artemisia austriaca* Jacq., *Agrimonia eupatoria* L. Сообщества, в которых доминантами являются *Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub, *Marrubium praecox* Janka, *Galatella dracunculoides* (Lam.) Nees. выделены, как варианты ассоциации.

Для разработки технологии оперативного мониторинга современного состояния растительного покрова, а также с целью расширения представления о пространственном распределении растительных сообществ были созданы спектральные библиотеки таких видов, как *Tanacetum vulgare* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Coronilla varia* L., *Achillea setacea* Waldst. & Kit., *Centaurea diffusa* Lam., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Cirsium arvense* (L.) Scop.

Исследования проводились при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (проект 6.6222.2017/8.9).

#### Список литературы

1. Демина О. Н. 2011. Оценка природоохранной значимости растительных сообществ для проектирования ЕСОНЕТ в степной зоне // Географические основы формирования экологических сетей в России в Восточной Европе. Ч. Мат-лы электронной конф. (1–28 февраля 2011 г.). М. С. 74–80.
2. Горбачев Б. Н. 1974. Растительность и естественные кормовые угодья Ростовской области (пояснительный текст к картам растительности). Ростов-на-Дону. 149 с.
3. Лавренко Е. М. 1980. Степи // Растительность европейской части СССР. Л.: Наука. С. 203–272.
4. Мартыненко В. Б., Миркин Б. М. 2006. Роль классификации растительности в проектировании системы охраняемых природных территорий // Вопросы общей ботаники: традиции и перспективы. Материалы Международ. науч. конф., посвященной 200-летию Казанской ботанической школы. Ч. 2. Казань. С. 301–303.
5. Миркин Б. М., Наумова Л. Г. 1998. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа. 413 с.
6. Сафронова И. Н. 2010. О подзональной структуре растительного покрова степной зоны в Европейской части России // Бот. журн. Т. 95, № 8. С. 1126–1133.

**The exposition "Azov steppe" in the Botanical garden of  
the Southern Federal University**

Dmitriyev P.A.\*, Varduny T.V., Shmaraeva A.N., Markovskaya V.O.  
*Rostov-on-Don, Botanical garden of the Southern Federal University*

\*E-mail: pdmitriev@sfnu.ru

Botanical Garden of the Southern Federal University is the largest botanical garden in the steppe zone of the Russian Federation, as well as the unique botanical scientific institution of the Rostov Region. The purpose of this work is to assess the state of the vegetation of the exposition of the Botanical Garden «Azov Steppe».

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭКОЛОГО–ГЕОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА  
И МОДЕЛИРОВАНИЯ В ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ**

Егоров А. А.<sup>1,2\*</sup>, Афонин А. Н.<sup>1</sup>

*Санкт-Петербург, <sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный университет*

*<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет*

\*E-mail: egorovfta@yandex.ru

На протяжении многих тысячелетий человечество вводило в свою хозяйственную деятельность новые растения. Таким образом, накопленный опыт способствовал становлению научно–обоснованной интродукции и созданию ее теорий, что нашло свой результат в работах ученых (Мауг, 1909; Малеев, 1933 и многие другие).

Н. Мауг (1909) еще в конце 19 начале 20 веков высказал теоретическое предположение о том, что растения могут быть интродуцированы из своего естественного ареала в районы с аналогичным климатом – климатические аналоги.

В. П. Малеев (1933), проводя анализ существующих подходов, разделил их на климатические, включающие метод климатических аналогов и метод лимитирующих факторов, и методы фито–географические, основанные на сходстве видового состава и сходстве типов растительности. Однако он отметил, что в этих методах много общего, так как они основаны на сходстве между территориями по признакам географического масштаба. И продолжая мысли В. П. Малеева можно сказать, что характеристика территорий имеет определенные географические признаки, которые можно выразить через типы растительности, климатические характеристики и др., а сходные типы растительности будут иметь сходные климатические характеристики.

Уточняя определение Н. Мауг мы под климатическими аналогами понимаем регионы со схожими диапазонами лимитирующих факторов. Развивая идеи Н. Мауг было сформулировано понятие районы–доноры, которые включают в себя регионы климатических аналогов и регионы, характеризующиеся более экстремальными значениями лимитирующих факторов (Коропачинский и др., 2011).

Современное развитие компьютерных и космических технологий позволяет по–новому – эффективно и пространственно точно анализировать сведения о распространении растений и об условиях их существования, т.е. провести эколого–географический анализ и моделирование. В настоящее время за рубежом активно используется *environmental niche modelling* (эколого–географический анализ, проводимый в средствах ГИС) – направление, которое позволяет с использованием геоинформационных технологий проводить сопряженный пространственный анализ экологических факторов и ареалов растений и на базе его осуществлять предикативное моделирование потенциала распространения видов и сортов растений. При этом интерес представляет оценка предикативности и точности метода, которую можно выразить в следующих двух взаимосвязанных постановочных вопросах: Насколько точно эколого–географическая модель распространения вида соответствует реальным возможностям его распространения и интродукции? Насколько точно регионы климатических аналогов и районов–доноров, составленные по аналогичной методике, позволяют подобрать виды–интродуценты, пригодные для произрастания в моделируемом регионе?

Последовательность действий при проведении эколого–географического анализа и моделирования складывается следующим образом (Афонин, Соколова, 2018):

- 1) Выявление основных факторов среды, лимитирующих распространение вида.
- 2) Количественное определение экологических амплитуд (зон толерантности) вида по отношению к каждому лимитирующему фактору.

3) Выявление по экологическим картам экологически пригодных территорий по отношению к каждому лимитирующему фактору, влияющему на распространение вида.

4) Моделирование потенциального экологического ареала вида, как территории, пригодной для обитания вида по всей совокупности экологически пригодных территорий – то есть выбор территорий, каждая точка которых пригодна для существования вида с учетом всей совокупности лимитирующих факторов.

Эколого–географический анализ может проводиться по двум направлениям:

1) Выделение районов–доноров и районов–аналогов для конкретной территории и пространственное их сравнение с ареалами конкретных видов.

2) Проведение эколого–географического анализа конкретного вида и выявление потенциально пригодных территорий для его интродукции.

Для первого направления, на основании пространственного сравнения ареалов растений с районами–донорами, составляется список предположительно устойчивых растений для района интродукции.

Второе направление нами было апробировано на примере североамериканского вида ели сизой (*Picea glauca* (Moench) Voss) (Егоров, Афонин, 2017). Ниже на примере подробнее рассмотрим это направление.

Эколого–географический анализ позволил выявить факторы, которые лимитируют распространение *P. glauca* в Северной Америке и определить экологические амплитуды вида по отношению к этим факторам, и на их основе построить эколого–географическую модель распространения вида. Анализ показал, что на распространение вида на его границах действуют разные факторы: на севере Северной Америки – теплообеспеченность; на юго–западной границе (от центральной части до Скалистых гор) – недостаток увлажнения; на юго–восточном участке – предположительно конкурентные отношения с листовыми эдификаторами. Западная граница распространения *P. glauca* определяется побережьем Атлантического океана.

Проведенный анализ по environmental niche modelling позволил выявить следующие параметры модели: северный лимит по теплообеспеченности для *P. glauca* составляет около 1200°C; ель на южной границе своего ареала становится неконкурентной с листопадными породами примерно с суммы активных температур около 3000°C; предел распространения вида в засушливой зоне определяется значениями гидротермического коэффициента, не превышающими 1.2.

Валидация модели распространения *P. glauca* показала, что расхождение фактического и модельного ареала варьирует в пределах ±50-100 км. При этом в зоне различия между установленным ареалом и потенциальным могут находиться еще не выявленные популяции *P. glauca*, как это подтвердили новые сведения о ее нахождении в Национальном парке Ноатак (Аляска).

Было проведено сравнение экологических границ распространения *P. glauca* с границами произрастания видов рода *Picea* на территории Евразии. Оказалось, что эколого–географическая модель, построенная для *P. glauca*, с достаточно высокой точностью, описывает также и распространение евроазиатских видов елей. Это свидетельствует о том, что североамериканские и евроазиатские ели не сильно экологически дивергировали.

Таким образом, эколого–географический анализ, проводимый с использованием environmental niche modelling позволяет:

1. обработать большие массивы экологических данных по распространению их по земной поверхности;
2. выбрать лимитирующие факторы, лучшим образом, характеризующие распространение вида;
3. выявить экологические характеристики региона интродукции и составить для него районы–доноры.

Работа частично выполнена при поддержке Департамента по науке и инновациям Ямало-Ненецкого автономного округа по госконтракту от 25 июля 2012 года № 01-15/4.

#### Список литературы

Афонин А. Н., Соколова Ю. В. 2018. Эколого-географический анализ и моделирование распространения биологических объектов с использованием ГИС / Учебное пособие, СПб. 114 с.

Егоров А. А., Афонин А. Н. 2017. Эколого-географический потенциал ели сизой (*Picea glauca* (Moench) Voss, Pinaceae) и возможность ее интродукции в Северную Евразию // Журнал общей биологии. Т.78, № 1. С. 67–76.



Коропачинский И. Ю., Встовская Т. Н., Томошевич М. А. 2011. Очередные задачи интродукции древесных растений в Азиатской России // Сибирский экологический журнал. Т. 18. № 2. С. 147-170. DOI: 10.1134/S1995425511020019.

Малеев В. П. 1933. Теоретические основы акклиматизации. Л. 160 с.

Mayr H. 1909. *Waldbau auf naturgeschichtlicher Grundlage*. Berlin: Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 568 p.

### Modern technologies of ecological–geographical analysis and modeling in plant introduction

Egorov A. A.<sup>1,2\*</sup>, Afonin A. N.<sup>1</sup>

*Saint Petersburg, <sup>1</sup>Saint Petersburg State University,*

*<sup>2</sup>Saint Petersburg State Forest Technical University*

\*E-mail: egorovfta@yandex.ru

Modern development of computer and space technologies allows to use new approaches: to analyze effectively and spatially accurately data on distribution of plants and on conditions of their existence. It is ecological and geographical analysis. Currently, environmental niche modeling is actively used in the foreign scientific world. This direction allows to carry out the interfaced spatial analysis of ecological factors and plant areas with use of GIS. Methodical features of carrying out the ecological and geographical analysis are resulted. The analysis itself can be carried out in two directions: 1) the allocation of donor areas and areas analogous to a specific territory and their spatial comparison with the areas of specific species; 2) the ecological and geographical analysis of a particular species and the identification of potentially suitable areas for its introduction. The second direction is considered in more detail.

### ПУТИ СОХРАНЕНИЯ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ СИБИРИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Елисафенко Т. В.\*, Дорогина О. В., Новикова Т. И.

*Новосибирск, Центральный сибирский ботанический сад СО РАН*

\*E-mail: tveli@ngs.ru

В настоящее время мероприятия по сохранению растений включают три основных направления: сохранение в естественных условиях (*in situ*), в искусственных резерватах (*ex situ*) и реконструкция природных популяций. Первое направление – регламентация хозяйственной деятельности человека, т.е. охрана растений на особо охраняемых природных территориях (ООПТ), создание списков Красных книг государственного и регионального уровня и проведение экологической экспертизы. Второе направление связано с интродукцией растений, изучение биологии редких и исчезающих видов растений и разработки рекомендаций по их сохранению в условиях культуры («живых коллекциях») и коллекциях *in vitro*). Третье направление включает мероприятия по восстановлению (реконструкции) природных популяций (исчезнувших или уменьшающих свою численность).

Деятельность сотрудников Центрального сибирского ботанического сада проводится по всем трем направлениям. В данной работе дана характеристика последних двух.

В ЦСБС в отделе "Флоры и растительных ресурсов" с 1965 г. была начата работа по организации коллекции редких и исчезающих растений Сибири под руководством профессора К. А. Соболевской. Исполнителем этой работы назначили Галину Павловну Семенову. Основные задачи того времени были: изучение биологических особенностей редких и исчезающих видов, создание устойчивых интродукционных популяций и разработка рекомендаций для изучения и выращивания растений в интродукционных центрах. Основные результаты исследований с 1965 по 2001 гг. опубликованы Г.П. Семеновой (Семенова, 2007). В 2001 г. коллекционный участок был перенесен на новое место. С этого времени начинается новый этап в сохранении редких и исчезающих растений. В 2006 г. подразделение, возглавляемое О. В. Дорогиной, переименовано в лабораторию «Интродукция редких и исчезающих растений Сибири». Одним из основных этапов является поиск и изучение природных популяций редких и исчезающих видов растений, оценка их состояния. Интродукция таких популяций проводится в соответствии с правилами изучения растений в природных популяциях видов, включенных в Красные книги. Основной метод интродукции редких видов – прямой эксперимент. Так как в силу фрагментарной изученности таких видов невозможно предсказать успешность интродукции. Даже у узкоспециализированных видов диапазон толерантности может оказаться значительным, а

узкая экологическая ниша в естественных условиях может быть обусловлена историческими причинами и слабой конкурентной способностью. Так, ряд высокогорных видов (*Fornicium carthamoides* (Willd.) Pjin subsp. *carthamoides*, *Rhodiola rosea* L. и др.) успешно выращиваются в условиях лесостепной зоны. Вид *Megadenia bardunovii* М.Попов – гидрофильный кальциефит был интродуцирован в 2009 г. живыми растениями (4 особи). К 2017 г. сформирована устойчивая интродукционная популяция. Для интродукции редких и исчезающих видов растений подбираются или создаются микроэкологические условия на коллекционном участке. Так созданная искусственная песчаная дюна позволяет выращивать узких эндемиков псаммофитов (*Astragalus olchonensis* Gontsch., *Astragalus sericeocanus* Gontsch.). Больше трети сибирских видов, имеющих государственный уровень охраны, были интродуцированы в процессе создания коллекции в течение 50 лет (Елисафенко, Дорогина, 2017).

Объектами исследования являются виды, включенные в списки Красных книг, как государственного, так и регионального значения. Кроме этого представляют научный интерес и узкие эндемики, третичные реликты, т.е. виды, которые, по мнению профессиональных ботаников, заслуживают внимания и могут быть в будущем внесены в Красные книги. Одним из признанных методов изучения растений является метод родовых комплексов Ф. Н. Русанова, который предполагает интродукцию как редких и исчезающих растений, так и близкородственных видов с широким ареалом. Интродукционный эксперимент в таком случае позволяет выявлять адаптационные признаки и филогенетические связи на уровне рода. В рамках коллекции «Редкие и исчезающие виды растений Сибири» представлены два родовых комплекса: семейство Iridaceae, включающее три рода, и семейство Violaceae (род *Viola*). Результаты интродукции видов опубликованы в коллективной монографии «Интродукция растений природной флоры Сибири» (Интродукция..., 2017). В настоящее время коллекция включает более 430 популяций, из более чем 270 видов, 137 родов, 58 семейств.

Особое внимание уделяется семенному размножению. Основной метод, используемый нами – лабораторно-теплично-грунтовый. Наличие комнаты для семенного размножения, оборудованной климатостатами, в которых устанавливается продолжительность фотопериода, ночные и дневные температуры, позволяет создавать условия для проращивания семян, приближенные к природным. Кроме того, использование возможностей Центра коллективного пользования в ЦСБС СО РАН, оснащенного современным оборудованием микроскопии (оптическое, электронное сканирование) позволяет изучать морфологию семян и выявлять причины, связанные с затруднением семенного размножения. Определение семенной продуктивности, лабораторной, грунтовой всхожести, условий прорастания семян, биологической и интродукционно-рентабельной долговечности в настоящее время является одним из основных направлений в изучении биологии видов коллекции. В последние годы интенсивно развиваются кариологические и молекулярно-генетические методы, позволяющие оценить гетерогенность популяций, внутри- и межпопуляционную изменчивость, выявить плоидность видов и адаптационные признаки, пути формирования редких и исчезающих видов и прогноз существования популяций таких видов в природе и культуре.

В настоящее время коллекция является базой для решения вопросов в различных областях ботаники и донором для реконструкции природных популяций редких и исчезающих видов растений. Однако восстановление естественных популяций (реципиента реконструкции) невозможно без понимания их гетерогенности, и соответствия генотипу донора (интродукционной или другой природной популяции). В лаборатории интродукции редких и исчезающих видов растений ЦСБС СО РАН с 2009 г. начата реконструкция природных популяций. *Allium eduardii* Stearn (Alliaceae), *Brachanthemum krylovii* Serg. (Asteraceae), *Hedysarum theinum* Krasnob. (Fabaceae), *Viola taynensis* T. Elisafenko et Ovczinnikova, *Viola dactyloides* Schultes и *Viola incisa* Turcz. (Violaceae). Такие работы требуют длительного и регулярного финансирования, а также квалифицированных специалистов. Наилучшие результаты по реконструкции популяций получены для *Hedysarum theinum*, незначительные для *Brachanthemum krylovii* и видов рода *Viola*, отрицательные для *Allium eduardii*. Развитие этого важного направления возможно только при комплексном изучении популяций в природе и в интродукции с применением разнообразных методов.

В исследовании растений, создании устойчивых популяций, получении материала для реконструкции важное значение имеет применение биотехнологических и молекулярно-генетических методов. Используемый метод SDS–электрофореза в полиакриламидном геле запасных белков семян (Laemmli, 1970), модифицированный нами, и метод межмикросателлитных участков геномной ДНК (ISSR-маркеры) позволяет анализировать внутри- и межпопуляционную изменчивость с целью выявления инбридинга в популяциях и разработки рекомендаций по их сохранению. Генотипирование

отдельных образцов помогает выявлять процессы адаптации, происходящие на генетическом уровне и проводить генетический контроль на разных этапах формирования устойчивых популяций редких и эндемичных видов. Выявленный низкий белковый полиморфизм семян эндосперма *Astragalus olchonensis* Gontsch. и *A. sericeocanus* Gontsch. соответствует представлениям об эндемичных видах, имеющих узколокальное распространение. Усилению гомогенной структуры вида *A. olchonensis* способствует значительная антропогенная нагрузка в районе, что является предпосылкой для усиления мер охраны. В результате анализа генетической вариабельности и дифференциации редкого вида Алтае-Саянского эндемика *Hedysarum theinum* Krasnob. с помощью межмикросателлитных (ISSR) праймеров выявлено значительное генетическое сходство популяций ( $I = 0.875$ ). Это отражает узкий, эндемичный тип ареала этого вида, способствующий процессам генетического дрейфа и ауткроссинга. Учитывая высокий уровень генетической вариабельности *H. theinum* на фоне незначительной популяционной дифференциации, в целях сохранения вида *ex situ* допустимо производить сбор материала из небольшого числа популяций.

Одним из новых подходов в сохранении биоразнообразия растений, применяемых в ЦСБС, является использование биотехнологий. В настоящее время имеется широкий набор инструментов, включая различные методы культивирования изолированных органов и тканей растений, создание протоколов размножения и сохранения редких и исчезающих видов, методы молекулярной диагностики регенерантов, позволяющие контролировать генетическую идентичность полученных микроклонов материнским растениям.

Возможность создания банка культур *in vitro* для длительного хранения генофонда растений является важнейшим достижением биотехнологии (Новикова, 2013). В качестве объектов используются: редкие или исчезающие виды растений; рекальцитратные виды, имеющие проблемы с семенным или вегетативным размножением; элитные генотипы растений или растения, полученные с помощью генетической инженерии. Технологии *in vitro* позволяют одновременно достичь высокого уровня размножения растительного материала и освобождения от вирусных, бактериальных и грибных заболеваний. Миниатюризация эксплантов значительно экономит рабочие пространства, затраты на труд для поддержания коллекций. В каждом случае при выборе стратегии сохранения *in vitro* конкретного таксона необходимо анализировать его биологические особенности, оценивать возможности используемых подходов и их затратность.

Привлечение широкого спектра методов сохранения *ex situ* в ботанических садах, когда редкие и исчезающие таксоны сохраняются в дублирующих коллекциях (банке семян, живых коллекциях, банке культур *in vitro*) будет способствовать надежному сохранению генетических ресурсов.

Обмен информацией и материалом *in vitro* между биотехнологическими лабораториями ботанических садов и других исследовательских центров является важнейшим этапом успешной реализации программ по сохранению биоразнообразия растений.

Таким образом, применение комплекса методов и подходов позволяет провести исследования на популяционном, организменном, клеточном и молекулярном уровне, получить корректные результаты по мониторингу состояния ценопопуляций редких и эндемичных видов, прогнозировать возможную деградацию популяций, разработать подходы (включая технологии *in vitro*) для создания устойчивых популяций и тем самым определить пути сохранения генофонда редких и эндемичных сибирских видов.

#### Список литературы

Елисафенко Т. В., Дорогина О. В. 2017. Значение коллекции «Редкие исчезающие виды растений Сибири» в Центральном сибирском ботаническом саду // Hortus bot. V. 12. <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=4602>. DOI: 10.15393/j4.art.2017.4602

Интродукция растений природной флоры Сибири. 2017. Новосибирск. 495 с.

Laemmli U. K. 1970. Cleavage of Structural Proteins during the Assembly of the Head of Bacteriophage T4 // Nature. Vol. 227. № 5259. P. 680–685.

Новикова Т. И. 2013. Использование биотехнологических подходов для сохранения биоразнообразия растений // Растительный мир Азиатской России. №2. С. 119–128.

Семенова Г. П. 2007. Редкие и исчезающие виды флоры Сибири: биология, охрана, Новосибирск. 408 с.

**Ways of conservation of rare and disappearing of plants species of Siberia in  
Central Siberian Botanical Garden**

Elisafenko T. V.\*, Dorogina O. V., Novikova T. I.  
*Novosibirsk, Central Siberian Botanical Garden SO RAS*

\*E-mail: tveli@ngs.ru

Since 1964, the Central Siberian Botanical Garden has been working on the conservation of rare and endangered plant species. The main results of the introduction of these species and the reconstruction of natural populations are presented. Methods for the conservation of such species in vitro are considered. The importance of molecular genetic studies in identifying the causes of the unfavorable state of populations of rare and endangered species is noted. The application of new approaches to the study of natural and introductory populations will allow the development of recommendations and measures for the creation of stable populations ex situ (using in vitro technology), the reconstruction of natural populations, and to determine ways to conserve the gene pool of rare and endemic Siberian species.

**КОЛЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА МГУ В РАМКАХ ПРОЕКТА  
"НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО  
БАНКА-ДЕПОЗИТАРИЯ ЖИВЫХ СИСТЕМ"**

Ефимов С. В.\*, Дегтярева Г. В., Терентьева Е. И., Варлыгина Т. И.  
*Москва, Ботанический сад Московского государственного университета  
им. М.В. Ломоносова*

\*E-mail: efimov-msu@yandex.ru

Ботанический сад Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, основанный в 1706 году, является одним из старейших в России. Основная учебная и научно-производственная работа коллектива Сада шла по линии формирования коллекционных и экспозиционных фондов растений, обеспечивающих на их базе современный уровень учебных и научных исследований. В настоящее время коллекционный фонд насчитывает более 7000 видов, разновидностей и форм растений, и имеет в своем составе коллекции, как природных видов, так и сортов различных культур (Ботанический сад ..., 2012).

Развитие информационных технологий и методов исследований вызвало в современной ботанике новую волну интереса к изучению биоразнообразия. Ботанические сады, как часть биологической науки, где сконцентрированы документированные коллекции живых растений, также отреагировали на возникшие изменения, становясь, особенно за рубежом, центрами комплексной охраны природы (International Agenda ..., 2000). Отечественные ботанические сады помимо испытания и введения в культуру дикорастущих видов, считали важной задачей создавать коллекции, основанные на формах и сортах декоративных и плодовых растений. Поэтому для российских ботанических садов вопрос о том, как, не потеряв накопленное, сохранить связь с мировыми тенденциями, представляется особенно актуальным (Новиков и др., 2017).

В некоторых случаях определенные ограничения вносит отсутствие специалистов и научной базы для проведения исследований. В университетских ботанических садах больше возможностей для реализации интегрированных исследовательских проектов, объединяющих усилия не только ботаников, но и специалистов других биологических дисциплин (Новиков и др., 2017).

С 2014 года Университет реализует проект "Научные основы создания национального банка-депозитария живых систем", цель которого состоит в сохранении биоразнообразия и создании новых способов использования биологических материалов (Kamenski et al., 2016). Основное внимание при этом уделяется не сбору нового биологического материала, сколько использованию уже существующих обширных ботанических, зоологических и др. коллекций. Коллекции Ботанического сада – важная часть проекта банка-депозитария, так как располагают уникальным растительным материалом – живыми растениями.

В Ботаническом саду собраны растения разных таксономических групп и из разных географических точек, которые размещены в таких тематических коллекциях и экспозициях, как дендрарий (около 1150 видов и форм древесных растений), альпинарий (700 видов преимущественно травянистых растений), участки систематики цветковых растений (более 300 видов), полезных растений (бо-

лее 500 видов и сортов), флоры средней полосы Европейской России (около 200 видов), декоративных растений (157 видов и 1360 форм и сортов), плодовый сад (более 400 сортов), растения тропических и субтропических зон (более 1200 видов и разновидностей). Современные научные исследования привели к созданию специализированных коллекций растений семейства зонтичные и диких видов яблони, а интенсивная селекционная работа – коллекций облепихи и древовидных пионов (Ботанический сад ..., 2012).

Разнообразие коллекций позволяет познакомить с творческой ролью человека в создании форм и сортов из дикорастущих видов, отражающей основные достижения в области селекции и гибридизации за рубежом и в нашей стране, с принципами классификации растений, с хозяйственным значением растений, с главными лесообразующими породами типичных ландшафтных зон, с растениями различных климатических и экологических зон. Так как ряд экспозиционных участков закладывался по географическому принципу, высаживались, помимо основных видов, травянистые растения под пологом древесных (в дендрарии), или древесные между травянистыми (в альпинарии), для создания устойчивых растительных сообществ и возможностью ознакомить посетителей с растительностью различных регионов.

Особое внимание уделяется выращиванию редких растений, которые представлены на различных участках в условиях, приближенных к естественным. Подобный способ культивирования редких видов более предпочтительный, чем создание специальной экспозиции. В коллекциях Ботанического сада МГУ насчитывается 115 видов растений, включенных в Красную книгу Российской Федерации и 88 видов, занесенных в Красную книгу Московской области.

Наиболее трудным этапом при выращивании интродуцентов является зимовка. Губительными в средней полосе Европейской России могут быть не только низкие температуры воздуха в зимние месяцы, но и резкие их перепады, а также отсутствие или незначительный уровень снежного покрова. В средней полосе Европейской России зимы очень нестабильные, особенно в последние годы. Успешной акклиматизации растений во многом благоприятствует микроклимат Воробьевых гор, где расположена основная территория Сада, и кулисные посадки древесных растений. Многолетние наблюдения за состоянием видов, подвидов, форм и сортов растений в коллекциях показали, что помимо индивидуальных биологических особенностей таксонов, которые необходимо учитывать при выращивании, успех интродукции и прохождение всех фенологических фаз развития во многом зависит от правильного подбора экологических факторов при культивировании.

Для хранения информации о видах, подвидах, формах и сортах растений в коллекциях Ботанического сада МГУ используется международная база данных BG-Base [<http://www.bg-base.com>], которая не только обеспечивает базовое управление ресурсами живых растений, но также позволяет документировать, архивировать и этикетировать коллекцию. Проведение всеобъемлющей инвентаризации материала, депонированного в современных электронных базах данных, улучшает способ документирования коллекций живых растений. Это помогает не только в повседневной работе с коллекциями, но и в сохранении и исследовании собранных растений.

Таким образом, в Ботаническом саду МГУ сформированы коллекции видов, подвидов, форм и сортов растений, которые можно рассматривать как модель организации коллекций в ботанических садах Европейской России с оптимально подобранным составом таксонов не только в отношении условий выращивания, но и нехватки рабочих рук. В настоящее время Сад продолжает работу в направлении реализации традиционных задач по селекции и интродукции. В качестве нового направления можно отметить вовлечение коллекций декоративных растений в решение фундаментальных вопросов биологии, осуществляя взаимодействие фундаментальных и прикладных исследований. Так, например, при изучении случаев сетчатой эволюции возможно подобрать сорта, которые бы моделировали процессы, происходившие в природе. Нарушение чередования органов цветка, наблюдаемое у сортов, помогает глубже понять молекулярные механизмы, определяющие морфологическое разнообразие цветков в целом. Помимо этого, реализация проекта "Научные основы создания национального банка-депозитария живых систем" в Московском университете, направленного на поиск новых способов использования разнообразного биологического материала, позволяет коллекциям Ботанического сада МГУ взаимодействовать с другими коллекциями, в том числе биотехнологическими.

Работа выполнена в рамках госзадания МГУ имени М.В.Ломоносова (тема № АААА-А16-116021660099-5). Авторы выражают благодарность Российскому научному фонду (грант №14-50-

00029 "Научные основы создания национального банка-депозитария живых систем") за финансовую поддержку ботанических экспедиций по изучению генофонда и сбору материала на Дальнем Востоке.

#### Список литературы

BG-Base. Collections management software. URL: <http://www.bg-base.com> (Accessed 10.02.2018).

Ботанический сад Биологического факультета Московского университета. 1706-2011: первому научному ботаническому учреждению России 305 лет. 2012 / Под ред. Новикова В. С., Пименова М. Г., Киселёвой К. В., Ефимова С. В., Паршина А. Ю., А. В. Раппопорта. М. 351 с.

International Agenda for Botanic Gardens in Conservation. 2000. Botanic Gardens Conservation International. 56 p. <https://www.bgci.org/russia/policy/> (Accessed 10.02.2018).

Kamenski P.A., Sazonov A.E., Fedyanin A.A., Sadovnichy V.A. 2016. Biological Collections: Chasing the Ideal // Acta Naturae. Vol. 8. № 2. P. 6–9.

Новиков В. С., Раппопорт А. В., Ефимов С. В. 2017. Прошлое и настоящее российских ботанических садов // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. Т. 122. № 3. С. 38–44.

### **Plant collections of the Moscow State University Botanical Garden in the framework of the project «National depository bank of living systems»**

Efimov S. V.\*, Degtjareva G. V., Terentjeva E. I., Varlygina T. I.

Moscow, Botanical Garden of Lomonosov Moscow State University

\*E-mail: efimov-msu@yandex.ru

Since 2014, the Moscow State University realizes the project “National depository bank of living systems” dedicated to preserve the biodiversity and create new ways of biological material use. Collections of the MSU Botanical Garden, numbering more than 7,000 species and cultivars, can be served as a model of the organization of collections in botanical gardens of the European Russia. Participation in the project allows to include the Botanical Garden collections in multidisciplinary interaction with other collections, including biotechnology.

### **ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИНТРОДУКЦИИ *HELLEBORUS CAUCASICUS***

Жемухова М. М.<sup>1\*</sup>, Шхагапсоев С. Х.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Нальчик, Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х.М. Бербекова

<sup>2</sup>Нальчик, Парламент Кабардино-Балкарской Республики

\*E-mail: Karamurzova87@mail.ru

Изучение адаптации интродуцента к новым условиям предусматривает выявление эколого-биологических особенностей вида в новых условиях произрастания, так как только при детальном рассмотрении фенологического развития, семенного размножения, роста растений, вегетативного размножения и т.п. можно оценить перспективность интродукции. Подобные исследования важны при разработке рекомендаций по выращиванию и размножению видов в культуре как способа охраны растений, предусматривающего не только сокращение объемов заготовки в природе видов, обладающих широким спектром полезных свойств, но и создание базы для их последующей реинтродукции.

*Helleborus caucasicus* A. Bt. (морозник или зимовник кавказский) – вечнозеленый травянистый коротко-корневищный многолетник семейства Ranunculaceae Juss., имеющий большое теоретическое и биоресурсное значение. Это ценотипно верный лесной гумусофильный вид, представитель тенистых широколиственных лесов, предпочитающий хорошо развитые, увлажненные почвы на известняках (Гусева, 2015). Общий ареал вида охватывает Предкавказье, Кавказ, Северный Иран, Малую Азию (Гроссгейм, 1950). *H. caucasicus* признанно является декоративным ранневесенним растением с крупными цветками и жесткими листьями, сохраняющимися под снегом. Вид известен также благодаря своим лечебным свойствам, содержит перспективные средства для лечения заболеваний сердечнососудистой системы человека, инсульта, оспы, защиты от диабета, язвы, рака, экземы, снижения иммунитета. Является важным источником выделения экидистероидов для массового производства в России.

В ходе исследований 2008-2017 гг. дана оценка адаптивности *H. caucasicus* в интродуцированных ценопопуляциях (ЦП): ЦП1 (Республиканский эколого-биологический центр

Кабардино-Балкарии), ЦП2 (ботанический сад Пятигорской государственной фармацевтической академии), ЦП3 (дендрарий Сухумского ботанического сада), ЦП4 (дендрарий г. Сочи). Кроме того, рассматривали адаптивные изменения вида в ЦП5 и ЦП6 (заброшенные лесные участки ботанического сада Кабардино-Балкарского госуниверситета и республиканского ботанического сада совхоза «Декоративные культуры»), связанные с прекращением мероприятий по уходу за растениями (своевременных прополок сорняков, рыхления почвы с целью аэрации и сохранения влаги, поливов и т.п.). Ряд характеристик вида в сравнительном аспекте проанализировали на примере природной ЦП7 из окр. с. Кашхатау Кабардино-Балкарии, являющейся источником растений, высаженных ранее на территории ботанического сада Кабардино-Балкарского государственного университета – ЦП5.

Перспективность *H. caucasicus* в интродукции оценивали по ряду показателей, позволяющих судить о степени его адаптации к новым условиям среды: особенности фенологического развития, рост растений и сохранение габитуса, изменчивость морфологических признаков, семенная продуктивность, способность к вегетативному размножению, зимостойкость, декоративность (Уранов, Смирнова, 1969; Работнов, 1992; и др.).

**Фенологическое развитие.** Изменение длительности и смещение фенофаз при переносе генеративных особей *H. caucasicus* из естественных местообитаний рассмотрим на примере природной ЦП7 и интродуцированной ЦП5. Исследования показали, что продолжительность вегетационного периода *H. caucasicus* при интродукции в условиях равнинной зоны КБР (ЦП1) сокращается в среднем на 10-15 дней относительно ЦП7 среднегорного пояса, что, вероятно, связано с более ранним наступлением на равнине засушливого периода. Появление всходов и интенсивный рост листьев интродуцентов происходят в более сжатые сроки, массово в третьей декаде ноября. В природе начало надземной вегетации растягивается, захватывая первую декаду декабря.

Период максимальной фотосинтетической активности, в течение которого ассимиляционный аппарат растений внешне практически не изменяется (подфаза Veg<sub>2</sub>), в интродукции укорочен на 18-20 дней и совпадает с периодом наиболее благоприятных температурно-гидрологических условий, что способствует росту и развитию особей. За более короткий срок растения способны накопить большее количество запасных питательных веществ в подземных органах, что способствует реализации ростовых потенциалов вида – развитию более крупных органов вегетативной и генеративной сферы на следующий год.

Начало февраля ознаменовано раскрытием первых цветков *H. caucasicus* в условиях интродукции, тогда как начало цветения растений в природе отмечено только в третьей декаде месяца. Окончание подфазы отцветания в интродукции по срокам практически совпадает с ее окончанием в пределах естественных местообитаний (вторая-третья декады апреля). Соответственно продолжительность всей фазы цветения интродуцированных растений практически на месяц дольше, чем в природе. Увеличение длительности цветения положительно сказывается на генеративном размножении особей и обеспечении самоподдержания ЦП в целом. В благоприятных условиях растения успевают заложить относительно большое число выполненных семян.

Этому же способствует увеличение продолжительности плодоношения интродуцентов – смещение подфазы полного созревания плодов почти на 20 дней вперед, на первую половину июня.

Длительность фазы обсеменения увеличивается почти на 10 дней, сопровождаясь началом отмирания надземных органов.

**Биометрические параметры особей и их изменчивость.** В условиях интродукции особи *H. caucasicus* проходят полный цикл онтогенетического развития. Кроме того, растения, перенесенные в культуру, по биоморфологическим показателям превосходят особи из природы. В ЦП1, ЦП2, ЦП3, ЦП4 это, вероятно, обусловлено проведением регулярных агротехнических мероприятий (полив, подкормка, рыхление почвы, прополка) и соответствием водного режима, структуры и плодородия почвы биологическим требованиям вида. Определенное значение, как показано выше, может иметь также увеличение продолжительности периода максимальной фотосинтетической активности особей в интродукции.

Соответственно, уровень реализации ростовых потенциалов растений в ЦП5 и ЦП6, где уже долгое время не ведутся агротехнические мероприятия, несколько ниже, однако превышает таковой в природных ЦП.

Более подробно изменения биометрических показателей генеративных особей в интродукции рассмотрим на примере природной ЦП7 и интродуцированной ЦП5. В момент цветения параметры листьев интродуцентов (длина и ширина черешка листа) в 1,71 раз превышают данный показатель

особей ЦП7. Высота и диаметр цветоноса возрастают в 1,24 и 1,11 раз, длина и ширина долей околоцветника увеличиваются в 1,21 и 1,06 раз (табл. 1).

Коэффициенты вариации биометрических параметров ( $C_v$ , %) вегетативных органов растений *H. caucasicus* в интродукции возрастают, что также свидетельствует о высоких адаптивных способностях вида. Более выровненными становятся параметры генеративных органов.

Таблица 1. Биометрические показатели морфологических признаков особей *H. caucasicus* в интродукции (ЦП5) и природе (ЦП7) 2009-2010 гг.

ЦП	ЦП5		ЦП7	
	$\bar{x} \pm Sx$	$C_v$ , %	$\bar{x} \pm Sx$	$C_v$ , %
L <sub>кор</sub>	19,42±5,42	13,54	13,54±3,08	9,21
L <sub>чрл</sub>	27,83±4,56	15,12	16,24±3,35	12,37
B <sub>л</sub>	6,45±1,47	16,23	3,78±0,97	15,12
H <sub>цвн</sub>	35,24±7,40	18,36	28,35±5,26	17,53
D <sub>цвн</sub>	0,70±0,12	13,54	0,63±0,22	19,01
L <sub>прицв</sub>	4,53±1,15	13,55	3,36±0,74	12,34
B <sub>прицв</sub>	2,67±0,50	9,53	2,11±0,18	7,45
L <sub>ок</sub>	3,12±0,18	4,54	2,57±0,19	5,48
B <sub>ок</sub>	2,56±0,09	3,63	2,42±0,12	3,57

Примечание: в таблице представлены среднее арифметическое значение признака и его отклонение ( $\bar{x} \pm Sx$ );  $C_v$ , % – коэффициенты вариации.

**Семенная продуктивность.** Для интродуцированных ЦП1, ЦП2, ЦП3, ЦП4 характерны также максимальные число цветков и плодов на побеге (3,75-4,86 и 3,48-4,41 шт.), значения потенциальной (18,48-20,34 шт.) и реальной (8,10-9,43 шт.) семенной продуктивности, КПС (41,62-49,08%). Этому способствуют, вероятно, регулярное применение агротехнических приемов и длительное цветение, плодоношение интродуцированных растений.

На заброшенных делянках ботанического сада КБГУ (ЦП5) и совхоза «Декоративные культуры» (ЦП6) в условиях пониженной межвидовой конкуренции (прополка в предшествующие годы) также отмечены достаточно высокие параметры семенной продуктивности, обеспечивающей возрастание в возрастных спектрах доли особей прегенеративного периода – эффективное семенное возобновление ЦП.

У растений ЦП5 по сравнению с особями ЦП7 число плодов на побеге увеличивается в 1,39 раз, потенциальная продуктивность возрастает в 1,70 раз, реальная – в 1,84 раз, итоговый показатель семенной продуктивности, коэффициент семенификации, – в 1,08 раз.

Таким образом, растения *H. caucasicus*, перенесенные в культуру, способны успешно расти и развиваться, не проявляя признаков угнетенности, обладают высокими показателями семенной продуктивности, адаптируются к новым условиям за счет изменения сроков наступления и продолжительности фаз, а также высокой изменчивости морфологических показателей вегетативных органов. В отсутствие регулярной прополки (ЦП5 и ЦП6) при низком уровне межвидовой конкуренции возрастные спектры *H. caucasicus* носят инвазионный характер, что свидетельствует об успешном семенном возобновлении. Растения активно партикулируют, образуя плотные моноцентрические клоны с высоким проективным покрытием, что наряду с ранним цветением и длительным сохранением зеленых листьев характеризует вид как высокодекоративный.

*H. caucasicus*, таким образом, является перспективным для интродукции видом при выращивании на территории регионов с различными климатическими условиями (Кабардино-Балкарская Республика, Ставропольский край, Краснодарский край, Республика Адыгея, Абхазия).

#### Список литературы

- Гроссгейм А. А. 1949. Определитель растений Кавказа. М.: Современная наука, 540 с.  
 Хасуева Б. А., Астамирова М. А., Теймуров А. А. Третичные реликты в лесах Чечни и Ингушетии. 2008 // Юг России: экология, развитие. № 2. С. 76–79.  
 Работнов Т. А. 1992. Фитоценология М.: Изд-во МГУ. 352 с.  
 Уранов А. А., Смирнова О. В. 1969. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюллетень МОИП. Отд. биол. Т. 74. Вып. 1. С. 119–134.



**Prospects for the introduction of *Helleborus caucasicus***Zhemukhova M. M.,<sup>1\*</sup> Shkhagapsoev S. Kh.<sup>2</sup><sup>1</sup>*Kabardino-Balkarian State University*<sup>2</sup>*Nalchik, Parliament of Kabardino-Balkarian Republic*

\*E-mail: Karamurzova87@mail.ru

The article assesses the prospects of growing *Helleborus caucasicus* in introduction conditions of Kabardino-Balkarian Republic, Stavropol territory, Krasnodar territory, Republic Adygea, Abkhazia. An analysis of the phenological development of the species, biometric parameters, and variability of morphological characters, seed productivity, and ability for vegetative reproduction is carried out. The winter hardiness and decorativeness of *H. caucasicus* is evaluated.

**ИНТРОДУКЦИЯ РЕДКИХ СИБИРСКИХ ВИДОВ В УСЛОВИЯХ МОСКВЫ  
В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИМ. Н. В. ЦИЦИНА РАН**

Зуева М. А.\*, Галкина М. А.

*Москва, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН*

\*E-mail: marianna-ko@yandex.ru

Интродукция редких видов дает возможность подробно изучить их особенности, понять причины редкости в природных условиях и дать более обоснованные рекомендации по их охране, а также непосредственно сохранить их генофонд в условиях ботанических садов. На экспозиции флоры Сибири в Главном ботаническом саду РАН произрастает 115 видов растений (относящихся к 42 семействам), многие из которых являются редкими на территории тех или иных регионов Сибири. Наиболее широко представлены семейства Rosaceae, Pinaceae, Asteraceae и Caprifoliaceae. 65% всех видов экспозиции успешно возобновляются, 33% – естественным путем. Возобновлению ряда видов самосевом и искусственному выращиванию из семян препятствуют значительные различия в длине дня в восточных районах Сибири и в Москве, так, например, это характерно для многих представителей семейства Asteraceae (Двораковская, 2011). Большинство видов коллекции в природе произрастают на лугах или лесных опушках, а также в светлых разреженных лесах – 31% всех видов коллекции, многие приурочены к горным лугам или тундрам (реже – горным степям и опушкам лесов в горах) – 23%. Лугово-лесные растения, а также произрастающие в нижнем поясе гор, лучше остальных сибирских видов адаптируются в климатических условиях центра европейской части России. Некоторые, например, *Melica altissima* L. и *Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb., культивируются в ГБС РАН уже более 50 лет, но не все виды являются столь успешными для интродукции в условиях мегаполиса, кроме того, в последнее десятилетие многие растения пострадали от резких перепадов температур как в зимний, так и в летний период, и увеличился отпад интродуцентов. Одним из способов пополнения коллекций является интродукция растений из семян, полученных по обмену из Делектуса. Для включения в состав коллекции открытого грунта флоры Сибири новых видов растений из ботанического сада Северо-Восточного Федерального университета им. М. К. Аммосова в Якутске были получены семена следующих видов: *Alfredia cernua* (L.) Cass., *Allium ramosum* L., *Artemisia dracuncululus* L., *Filifolium sibiricum* (L.) Kitam, *Oxytropis pilosa* (L.) DC., *Draba sibirica* (Pall.) Thell., *Silene amoena* L.

Эти виды включены в региональные Красные книги и охраняются на территории одного или нескольких субъектов Российской Федерации. *Allium ramosum* (лук ветвистый, Alliaceae) – травянистый многолетник, ареал которого охватывает на территории России Сибирь и Дальний Восток, а также включает в себя Казахстан, Монголию, Китай и Японию (Флора Сибири, 1987). *Alfredia cernua* (альфредия поникающая, Asteraceae) – травянистый многолетник с обширным азиатским ареалом, охватывающим Западную Сибирь, Тарбагатай, Восточный Казахстан, Джунгарию и Западный Китай. *A. cernua* включена в Сибири находится на границе своего ареала, является реликтом третичных широколиственных лесов (Флора Сибири, 1997). *Artemisia dracuncululus* (полынь эстрагон, Asteraceae) – корневищный полукустарник с евразийским ареалом, на территории России встречается в европейской части, в Западной Сибири, на юге Восточной Сибири и Дальнего Востока (Флора Сибири, 1997). *Filifolium sibiricum* (нителистник сибирский, Asteraceae) – стержнекорневой многолетник с азиатским ареалом, охватывающим сибирскую часть России, Дальний Восток, Китай и Монголию (Флора Сибири, 1997). *Oxytropis pilosa* (остролодочник волосистый, Fabaceae), травянистый много-

летник с евразийским ареалом, в России распространен в европейской части, в Крыму, на территории Западной и Восточной Сибири и на Кавказе (Флора Сибири, 1994). Охраняется не только в Сибири и на Дальнем Востоке, но и на территории нескольких областей и республик в европейской части России. *Silene amoena* (смолевка ползучая, Caryophyllaceae – травянистый многолетник с евразийским ареалом, в России распространена в европейской части, в Сибири и на Дальнем Востоке (Флора Сибири, 1993). *Draba sibirica* (крупка сибирская, Brassicaceae) – травянистый многолетник с евразийским ареалом, на территории России распространена в европейской части, на Урале, в Западной и Восточной Сибири, на Кавказе и на Дальнем Востоке.

Семена выше перечисленных видов проращивались в трех вариантах условий – с предварительной влажной или сухой холодной стратификацией и без стратификации. Мы проращивали по 25 семян каждого вида (за исключением *Draba sibirica*, у которой мы не повреждали стручки, чтобы приблизить условия прорастания к природным, поэтому в данном случае мы взяли 25 плодов). Первую группу семян сеяли во влажный песок в чашках Петри и подвергали холодной стратификации ( $t = 2-4^{\circ}\text{C}$ ) в течение 21 дня, вторую группу подвергали стратификации в тех же условиях, но до посева во влажный песок, а третья группа семян не подвергалась стратификации.

*Alfredia cernua* и *Draba sibirica* показали низкий процент всхожести. Семена *A. cernua* после влажной стратификации начали прорасти только через 59 дней, и появилось всего 2 всхода, и через 21 день после сухой стратификации (в итоге появилось 5 всходов) и без нее (3 всхода). Семена *Draba sibirica* после сухой стратификации и без стратификации начали прорасти через 21 день, всего проросло 9 и 10 семян, а после влажной стратификации до начала прорастания прошло 80 дней, и появилось всего 2 всхода. *Oxytropis pilosa* показал крайне низкие результаты – единственный всход появился через три дня после посева семян (в группе без стратификации) и вскоре погиб. Самая высокая всхожесть и энергия прорастания наблюдается у *Allium ramosum*, *Artemisia dracunculus* и *Silene amoena* (табл.1). Семена *Artemisia dracunculus* обладают высокой всхожестью, особенно при предварительной сухой стратификации, но очень низкой энергией прорастания – за первые четыре дня после посева не появилось ни одного всхода во всех трех группах. Все семена *Allium ramosum* проросли после того, как подвергались предварительной влажной стратификации, при этом показали высокую всхожесть и энергию прорастания – 72%. Наиболее целесообразно использование влажной холодной стратификации для *Allium ramosum*, *Artemisia dracunculus* и *Filifolium sibiricum*. Семена *F. sibiricum* не отличаются хорошей всхожестью, но при предварительном выдерживании во влажном песке на холоде всхожесть и энергия прорастания повышаются в два раза. *Silene amoena* и *Alfredia cernua* показали наилучшие результаты при предварительной сухой стратификации семян (табл.1).

Таблица 1. Всхожесть и энергия прорастания некоторых сибирских видов в лабораторно-грунтовых условиях.

Название видов	Всхожесть семян, %			Энергия прорастания, %		
	Вл. стр.	Сух. стр.	Без стр.	Вл. стр.	Сух. стр.	Без стр.
<i>Allium ramosum</i>	72	64	32	72	0	0
<i>Artemisia dracunculus</i>	12	72	32	-	-	-
<i>Filifolium sibiricum</i>	8	0	4	8	0	4
<i>Oxytropis pilosa</i>	0	0	4	0	0	4
<i>Silene amoena</i>	56	56	52	56	56	52

Таким образом, перспективны для включения в коллекцию флоры Сибири в ГБС РАН при интродукции семенами с предварительной холодной стратификацией три вида из изученных: *Allium ramosum*, *Artemisia dracunculus* и *Silene amoena*. Как правило, лучшей выживаемостью обладают растения с высокой энергией прорастания семян, поэтому *Allium ramosum* и *Silene amoena* являются наиболее перспективными.

#### Список литературы

Двораковская В.М., 2011. Опыт интродукции дальневосточных растений семейства Asteraceae Dumort. в Главном Ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН // Ботанические сады в современном мире: теоретические и прикладные исследования. М.: Т-во науч. изданий КМК. С. 160–162.

Флора Сибири. 1993. Т. 6: Portulacaceae – Ranunculaceae / Под ред. Л. И. Малышева, Г. А. Пешковой / С. А. Тимохина, Н. В. Фризен, Н. В. Власова, В. В. Зуев, Н. К. Ковтонюк, К. С. Байков. Новосибирск: Наука. 310 с.

Флора Сибири. 1994. Т. 9: Fabaceae (Leguminosae) / А. В. Положий, С. Н. Выдрина, В. И. Курбатский. Новосибирск: Наука. 280 с.

Флора Сибири. 1997. Том 13: Asteraceae (Compositae) / И. М. Красноборов, М. Н. Ломоносова, Н. Н. Тупицына. Новосибирск: Наука. 472 с.

### **Cultivation of rare Siberian species in Moscow conditions in Tsitsin Main Botanical garden of RAS**

Zueva M. A. \*, Galkina M. A.

Moscow, RAS Tsitsin Main Botanical Garden

\*E-mail: marianna-ko@yandex.ru

Exposition "Flora of Siberia" includes 115 species from 42 families. 65% species are successfully renewed. Meadow-forest plant species are most widely represented (31%). Currently, the collection is actively enriched, to include in its composition plant species from the botanical garden of the North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov in Yakutsk, seeds of several rare and protected species in many regions of Siberia were obtained: *Alfredia cernua*, *Allium ramosum*, *Artemisia dracunculus*, *A. sibirica*, *Filifolium sibiricum*, *Oxytropis pilosa*, *Draba sibirica*, *Silene amoena*. Seeds of these species were germinated in three variants of conditions – with preliminary moist or dry cold stratification and without stratification. Our research has shown that *Allium ramosum*, *Artemisia dracunculus* and *Silene amoena* are most promising for seed introduction with a preliminary cold stratification.

### **НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ФИТОИНТРОДУКЦИОННОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ ПУСТЫНИ МАНГИСТАУ**

Иманбаева А. А. \*, Белозеров И. Ф.

Актау, РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК

\*E-mail: imangarden@mail.ru

Неблагоприятные природные условия пустынной зоны Мангистау, отличающиеся экстрааридностью климата, засоленностью, мелкопрофильностью и бедностью почв и напряженностью ветрового режима, обуславливают очень низкий интродукционный отбор перспективных растений, составляющий по опыту 45-летней деятельности Мангышлакского экспериментального ботанического сада (МЭБС) всего 2,3%. Поэтому еще с 60-х годов прошлого века, - с самого начала ботанического освоения региона, очень остро стоит проблема диагностики перспективности растений для интродукции. Имеющиеся разработки по данному вопросу в основном предназначены для лесной и лесостепной природных зон и мало подходят для засушливого климата и неблагоприятных почвенно-мелиоративных условий района исследований. Большинство из них включают достаточно узкий перечень диагностических параметров (в основном без декоративных качеств интродуцентов), а также очень высокий приоритет отдают показателю «зимостойкости», который в экстрааридной среде обитания не может рассматриваться в качестве основного. В связи с этим в МЭБС в 2012-2015 годах в рамках выполнения НИР по грантовому проекту была поставлена и решена задача составления региональной шкалы определения интродукционной ценности растений, которая учитывала бы максимально возможное количество факторов и свойств, связанных с ростом, развитием и применением интродуцентов человеком в своей жизнедеятельности, а также реакцию растительного организма на особенности пустынной среды обитания.

Для разработки шкалы потребовалось поэтапное решение 5-и научных задач: 1) Сбор и систематизация многолетнего научно-исследовательского материала по биоэкологическим свойствам, репродуктивности и хозяйственно-научной ценности коллекционных таксонов; 2) Диагностика перспективности растений по наиболее часто применяемым в фитоинтродукционных исследованиях шкалам и коэффициентам интегральной их оценки; 3) Подбор объективных оценочных признаков и параметров для включения в состав шкалы с установлением их удельной балльной значимости в комплексной биоэкологической характеристике растений в аридных условиях Мангистау; 4) Собственно формирование структуры шкалы и 5) Апробация на растениях различных форм роста и биологической устойчивости.

Из достаточно большого количества методик для апробации были выбраны наиболее распространенные в практике интродукции шкалы: П.И. Лапина и С.Б. Сидневой (Лапин, Сиднева, 1973), М.Н. Косаева (Косаев, 1987), Л.С. Плотниковой (Плотникова, 1988) и Е.Л. Тыщенко и Ю.В. Тимкиной (Тыщенко, Тимкина, 2011), а также коэффициент перспективности И.А. Смирнова (Смирнов, 1989).

Оценка жизнеспособности и перспективности древесных растений по П.И. Лапину и С.Б. Сидневой предполагает по данным визуальных наблюдений учитывать одновременно зимостойкость, одревеснение побегов, габитус, побегообразовательная способность, прирост в высоту, генеративное развитие и способы размножения. М.Н. Косаев для аридных зон Казахстана дополнил шкалу П.И. Лапина и С.Б. Сидневой показателем засухоустойчивости и максимальное количество баллов увеличил со 100 до 115.

По Л.С. Плотниковой при интродукционной оценке растений учитывается семь биоэкологических показателей: зимостойкость, сохранение габитуса, побегообразовательная способность, регулярность прироста побегов, способность к генеративному развитию, возможность искусственного вегетативного размножения, а так же декоративность.

По методике И.А. Смирнова ценность растений определяется путем вычисления коэффициента перспективности по формуле, учитывающей шесть показателей (1. Зимостойкость, 2. Засухоустойчивость, 3. Газоустойчивость, 4. Устойчивость к болезням и вредителям, 5. Репродуктивная способность и 6. Декоративность), каждый из которых оценивается по пятибалльной шкале.

Все вышеперечисленные разработки П.И. Лапина, С.Б. Сидневой, М.Н. Косаева, Л.С. Плотниковой и И.А. Смирнова предназначены только для древесных форм роста. Для оценки декоративных признаков и перспективности цветочных растений были выбраны методические указания Е.Л. Тыщенко и Ю.В. Тимкиной. Предложенная авторами шкала учитывает 15 признаков, каждый из которых оценивается по пятибалльной градации, а затем индексируется с помощью коэффициента значимости каждого показателя (от 1 до 2).

Всего апробация выбранных методик была выполнена в МЭБС на примере 188 видов и сортов из 52 семейств и 103 родов, в том числе 10 – хвойных, 60 – лиственных, 10 – вьющихся, 30 – плодово-ягодных. 50 – цветочно-декоративных и 28 – представителей местной дендрофлоры. В результате установлено, что по шкале П.И. Лапина и С.Б. Сидневой подавляющее большинство интродуцентов относятся к группам «самых перспективных» (45%) и «перспективных» (37%); по М.Н. Косаеву – «перспективных» (34%) и «менее перспективных» (27%), по Л.С. Плотниковой – «наиболее перспективных» (63%). По величине коэффициента И.А. Смирнова многие растения имеют индекс «перспективные» (42%) и «малоперспективные» (28%).

При использовании шкалы Е.Л. Тыщенко и Ю.В. Тимкиной все виды и сорта цветочных интродуцентов распределились всего по трем группам: «самые перспективные» (10%), «перспективные» (52%) и «менее перспективные» (63%).

По средним суммам набранных баллов по шкале П.И. Лапина и С.Б. Сидневой, по М.Н. Косаеву и И.А. Смирнову древесные таксоны коллекций ботанического сада следует отнести к группе «перспективных», по Л.С. Плотниковой – «наиболее перспективных» (81). Как видим, здесь проявляется несоответствие оценок по распределению по группам и средним суммам баллов, что свидетельствует о «размытости» интервалов классов перспективности. Несмотря на значительное различие биоэкологических свойств опытных растений вариабельность сумм баллов по всем шкалам сравнительно низкая – 8,2-14,1 %.

Между всеми шкалами набранные суммы баллов коррелируют статистически достоверно на 5-процентном уровне значимости. Почти стопроцентная связь ( $r = 0,96$ ) существует между шкалами П.И. Лапина и С.Б. Сидневой и М.Н. Косаева, что обусловлено их различием только по одному параметру – «засухоустойчивость». Довольно тесно коррелируют ( $r = 0,56$ ) балльные оценки П.И. Лапина, С.Б. Сидневой и Л.С. Плотниковой. Шкала И.А. Смирнова корреляционно связана с другими слабее ( $r = 0,40-0,47$ ) из-за более четких определений показателей устойчивости и наличия признака «декоративность».

Таким образом, по результатам анализа материалов апробации можно заключить: 1) По суммам набранных баллов большинство интродуцентов относятся к группам в той или иной степени «перспективных» (до 92%), что свидетельствует о явном завышении оценки таксонов и связано с очень узким перечнем применяемых диагностических параметров, а также высокому приоритету показателя «зимостойкости», который в аридных условиях не может рассматриваться в качестве основ-

ного; 2) Для засушливых условий МЭБС наиболее приемлемо, на наш взгляд, применение коэффициента И.А. Смирнова. Однако показатель «декоративности» требует в обязательном порядке детализации. Методические подходы Е. Л. Тыщенко и Ю.В. Тимкиной необходимо использовать при интродукции цветочных растений в условиях Мангистау и при отсутствии других многофакторных шкал их разработку можно эффективно внедрить. Однако, в этом случае теряется возможность сравнительной оценки всех интродуцентов и мы остаемся сторонниками разработки единого универсального метода и 3) В силу объективно существующего противоречия между устойчивостью и эстетичностью растений возникает необходимость интегрального метода диагностики интродукционной ценности растений как по общей сумме набранных баллов, так и отдельно толерантности, декоративных качеств, репродуктивности и возможности практического применения.

Сделанные при апробации выводы были учтены нами при формировании Региональной шкалы, в структуру которой были включены 24 диагностических признака, разбитых на четыре раздела (группы): 1) биологическая устойчивость (6); 2) декоративно-габитуальные свойства (8); 3) репродуктивная способность (3); 4) хозяйственно-биологическое и научное значение (7). Толерантность интродуцентов к условиям среды обитания складывается в ней как сумма баллов их засухо-, соле- и зимостойкости, требовательности к плодородию почвы, фитофаго- и газоустойчивости. При оценке декоративно-габитуальных свойств учитывается форма роста, общая декоративность вегетативной части, листопадность, обилие, продолжительность и эстетичность цветения и плодоношения. Максимальное число оценочных баллов - 20. Репродуктивная способность диагностируется на основе учета успешности возобновления растений в условиях культуры семенным и вегетативным способами. На неё выделено 10 баллов общей суммы шкалы. При определении хозяйственно-биологического и научного значения принимается во внимание возможность их использования в озеленительных, фитомелиоративных, пищевых, кормовых, лекарственных и технических целях, а также учитывается фитооохранный статус. Это единственный раздел, построенный по разомкнутому принципу, т.е. сумма оценочных баллов растения может выйти за пределы ему отведенные (20).

Шкала столбальная, ранжированная на 10 классов ценности интродуцентов.

В 2015 году комплексная шкала была переведена на электронный язык специальной компьютерной программы «DInCeR», которая кроме модуля диагностики интродукционной ценности растений содержит также процедуры, формы и базы данных, предназначенные для ввода и хранения разнообразной регистрационной информации по систематике, расположению в коллекции, ареалам распространения, морфологии, экологии, гербарным образцам, с иллюстрацией фотографиями и рисунками таксонов. На программу в Министерстве юстиции Республики Казахстан получено Свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права за № 2339 от 14 декабря 2015 г.

Главное меню «DInCeR» содержит 11 пунктов: «Файл», «Правка», «Ввод», «Поиск», «Просмотр», «Списки», «Гербарий», «Ассортимент», «Базы данных», «Сервис» и «Справка». Основная БД включает 254 поля информации, которые на форме ввода и редактирования разделены на 12 групп: Таксономия, Названия, Расположение и ареалы, Морфология, Биологическая устойчивость, Декоративные качества, Репродуктивная способность, Применение, Дополнительные сведения, Карта, Рисунки и Текстовые сообщения.

Сведения о растении можно отправить из программы на печать, сервер, по электронной почте или экспортировать во внешние редакторы в различных форматах (txt, doc, docx, xls,xlsx, rtf, pdf, tif и xml и др.).

Всего с помощью программы можно формировать 29 видов разнообразных списков: семейств; родов; всех таксонов; делектуса семян; гербарного фонда; по фитооохранному статусу; по степени устойчивости; декоративности; репродуктивной способности и др. В ней предусмотрены также 2 варианта подбора ассортимента растений: по диагностическим признакам и по интродукционной ценности.

По итогам проведенной с использованием программы диагностики перспективности 772 таксонов в список наиболее хозяйственно-ценных для условий Мангистау включено 304 наименования, в том числе 28 хвойных, 49 - лиственных, 26 - вьющихся и 61 - плодово-ягодных древесных растений, 20 - представителей местной дендрофлоры и 120 сортовых роз. Комплексная шкала даёт существенный разброс оценочных баллов, что подтверждает её комплексность и достаточно высокую достоверность, совпадающую с общим предварительным мнением интродукторов о ценности тех или иных таксонов. Более того, распределение таксонов по классам выглядит по сравнению с ранее апробированными шкалами почти симметрично относительно «среднего» индекса, на который приходит-

ся 23,9% испытуемых растений. «Крайне низкая» ценность диагностирована для 2,6% учтенных видов, сортов и форм; «очень низкая» - 4,5; «низкая» - 9,7; «пониженная» - 16,8; «повышенная» - 22,6; «высокая» - 14,2 и «очень высокая» - 5,8%.

Дальнейшее совершенствование и внедрение «Комплексной шкалы диагностики интродукционной ценности растений» и программы для ЭВМ в практику ботанических исследований в аридных регионах значительно упростит создание информационный баз данных, позволит оперативно осуществлять поиск таксонов и, в целом, расширит возможности работы с информацией об интродуцентах, а также снизит затраты на подбор дифференцированного по почвенно-мелиоративным условиям ассортимента для создания зеленых устройств различного функционального назначения.

#### Список литературы

Лапин П. И., Сиднева С. В. 1973. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М.: ГБС АН СССР. С. 6-67.

Косаев М. Н. 1987. Оценка перспективности интродукции древесных растений // Методики интродукционных исследований в Казахстане. Алма-Ата. С. 37-45.

Плотникова Л. С. 1988. Научные основы интродукции и охраны культурных растений флоры СССР. М.: Наука. 264 с.

Тыщенко Е. Л., Тимкина Ю. В. 2011. Методические аспекты оценки декоративных признаков гибискуса сирийского (*Hibiscus syriacus* L.) // Политематический сетевой Научный журнал Кубанского Государственного аграрного университета. Входит в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК МОН РФ, № 66(02), февраль. 5 с. (<http://ej.kubagro.ru/2011/02/pdf/28.pdf>)

Смирнов И. А. 1989. Методика определения перспективности интродукции древесных растений. Майкоп. 34 с.

#### **Some results fitointroduksionny prognostications are in arid terms desert Mangystau**

Imanbaeva A. A.\*, Belozarov I. F.

*Aktau, Kazakhstan, RSE «Mangyshlak Experimental Botanical Garden» of SC MES RK*

\*E-mail: imangarden@mail.ru

Materials of approbation of the most widespread in practice of a phytointroduction of techniques of definition of prospects of plants are analyzed, the regional scale and the computer program of diagnostics of introduksionny value including 24 estimated signs is considered.

#### **СТАРЕЙШИЙ ГОРНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД ИНДИИ - ЛЛОЙДОВСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД (ДАРЖИЛИНГ)**

Казарова С. Ю.\*, Новицкая Г. А., Манодж К. Ч.

*Москва, Ботанический сад Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова*

\*E-mail: svetlana-kazarova@yandex.ru

Даржилинг (штат Западная Бенгалия на северо-востоке Индии) - небольшой горный город-курорт в Гималаях, расположенный на высотах 2110 - 2185 м над уровнем моря, славящийся прохладным климатом (средние температуры июля не превышают 18°C), живописными окрестностями с великолепными видами на заснеженные вершины, покрывающими горные склоны посадками криптомерии и чайными плантациями. В Даржилинге находится Ллойдовский Ботанический сад (27.044355 88.262836, координаты по картам Google), обладающий коллекцией хвойных, лиственных деревьев и травянистых растений, характеризующих флору восточных Гималаев (Sen, 1962).

Гребень хребта, где расположен Даржилинг, прорезан рядом ущелий, на склонах одного из которых образованы террасы, занятые посадками Ллойдовского ботанического сада. Сад находится на высоте 1850 м над уровнем моря (6000 футов), площадь его 16,2 га (40 акров), обнесен каменной оградой со входами с трех сторон по периметру и свободным (бесплатным) посещением с 6 ч. утра до 5 ч. вечера. Ботанический сад назван в память о Уильяме Ллоиде, в 1878 г. выкупившем участок владений Английского Банка и пожертвовавшем средства на укрепление склонов, прокладку дорог и выравнивание площадок для формирования паркового ландшафта. Сад заложен при содействии сэра Ashley Eden, секретаря Правительства Бенгалии и Dr. T. Anderson, директора Королевского Калькутт-

ского сада, начал работу под руководством Георга Кинга, первого управляющего Даржилингским Садам. Входит в систему Ботанической службы Индии (Botanical Survey of India) под кодом WB-DBG, в настоящее время находится под управлением Калькуттского ботанического сада Jagadish Chandara Bose. В коллекции представлены около 350 древесных видов (167 видов деревьев и 176 видов кустарников), 144 видов травянистых растений, 2500 таксонов орхидей (включая сохраняемые 80 видов из национального парка Сингалила) - все бесконечное разнообразие формы и цвета вечнозеленой и листопадной растительности Восточных (Даржилингского и Сиккимского регионов) и Северо-Западных Гималаев, а также экзоты из более чем 20 стран.

Сад построен по систематическому принципу с элементами пейзажного ландшафта на склоне, с террасированием, сетью серпантинных асфальтированных дорожек и выделением 20 куртин (номерных участков), очерченных дорожной сетью, участки которой на карте-схеме Ллойдовского сада 1935 г. носят имена ботаников и важных для Даржилинга деятелей. В куртинах между экспозициями проложены гравийные дорожки; асфальтовая дорожная сеть на склонах имеет ливневые стоки (вдоль дорожки, прикрытые решетками). На территории обустроены 5 мест отдыха, установлены указатели и щиты со схемами сада (с помеченным ситуационным месторасположением), штыковые этикетки у кустарников, на деревьях - таблички с названием (с разным типом крепления к стволу). С начала формирования сада выделены 3 секции, располагающиеся одна над другой по градиенту высот и соответственно названные. Верхняя Секция (куртины I - IV) включает варианты природной растительности Восточных, Западных Гималаев и Бирмы (Таблица). Здесь расположены офис, гербарий, лабораторный корпус и орхидный домик (оранжерея). В экспозиции Верхней Секции представлены рокарий сэра Джона Андерсона, старый экземпляр *Magnolia campbellii* Hk. F., группы *Rhododendron*, аллея *Trachycarpus martiana* H.Wdl. ssp. *khasyana*. Средняя Секция (куртины V - X) включает экспозиции хвойных, древовидных папоротников, магнолий. В коллекции хвойных - *Abies densa* Griff, *Cedrus libani* var. *deodara* Hk. F., *Cryptomeria japonica* D.Don, *Cupressus cashmeriana* Royle, *C. goveniana* Gard, *C. torulosa* Don, *Chamaecyparis pisifera* Sieb & Zucc, *Cephalotaxus drupacea* Sieb & Zucc, *Juniperus horizontalis* Moench, *J.indica* Bertol\*, *J. recurva* Buch. - Ham. ex D.Don\*, *Picea morindoides* Rehder, *Pinus densiflora* Sieb & Zucc, *P. khasya* Roule, *P. patula* Shiede ex. Schldtl & Cham, *P. roxburghii* Sarg.\*, *P. wallichiana* A. B. Jackson\*, *Thuja occidentalis* Linn, *Th. dolobrata* Sieb & Zucc, *Taxus baccata* L. ssp. *wallichiana* (Zucc.) Pilger\*, *Tsuga dumosa* (D.Don) Eichler\* (\* - таксономические названия приводятся по Polunin et al., 2008; остальные - по Guide, 2017). Стволы и ветви деревьев покрывают эпифиты из семейства орхидных, папоротники, мхи и лишайники. Гордостью сада является поляна древовидных папоротников *Cyathea spinulosa* Wall (Guide, 2017). В центре Средней Секции расположены Большая арочная оранжерея (коллекция кактусов и суккулентов, 52 вида) и рядом Малая оранжерея - низкая, с двускатной стеклянной крышей, выстроенная вокруг старейшего экземпляра *Wisteria sinensis* Sweet - одного из первых растений, высаженных в саду; вокруг них клумбы однолетников; Опытный Сад студентов с/х колледжа (академии), 75 видов - в северной части Средней Секции; в южной части Средней Секции - технические группы Сада (домик кураторов и садовников, рабочая теплица и питомник), а из экспозиционных - берсо и перголы для древесных лиан. Нижняя Секция (куртины XI - XX) включает группы дубов, эвкалиптов, японских кленов, бамбуков и рододендронов всего мира. Представители Японо-Китайской флоры: *Ginkgo biloba* Linn, *Podocarpus macropylla* Don, *P. neriifolia* Don, *P. taxifolia* Kunth, *Mahonia acanthifolia* G. Don, *Metasequoia glyptostroboides* Hu & Cheng, *Kerria japonica* Dc., *Lyonia ovalifolia* (Wallich) Drude\*, *Schima wallichii* Chosiy, *Jasminium humile* Linn, *Zanthoxylum ovalifolium* Wight, *Dichroa febrifuga* Lour, *Wisteria sinensis*. Флора Малайзии, Филиппин, Индонезии представлена *Agathis orientalis* Lambert, *Sambucus javanica* Bl., Новой Гвинеи и Австралии - *Araucaria bidwillii* Hook, *A. cunninghamii* Sweet, *A. excelsa* R. Br., *Evodia fraxinifolia*, *E. elegans*. Из растений Северной Америки в саду произрастают *Magnolia grandiflora* Linn, *Sambucus canadensis* Linn, *Catalpa bignonioides* Wall. Это неполный список аборигенных видов и интродуцентов, упомянутые виды иноземных флор документально представлены в наших фото-архивах по Ллойдовскому саду. В нижней части сада (куртины XV - XX) располагается пруд с бетонированными берегами для водных растений, розарий, сад лекарственных и пряных растений, коллекция канн, экспозиции травянистых растений и новый раздел экспозиции (с 2014 года) - Shrubbery Garden, ранее отмечавшийся на информационных щитах (карта сада) Evolution Garden, по картам съемки 1935 года там располагался участок Playing Ground; в юго-западной части сада, у его границы и расположения куртин XI - XIV находятся туалеты для посетителей.

Из специалистов в 1956 году сад посетил М. С. Яковлев, эмбриолог растений, результаты визита изложены в его путевых очерках, опубликованных в 1960 г. Наши визиты в ноябре 2016 и марте 2018 вносят свой вклад в ознакомление с Ллойдовским садом. М. С. Яковлев отметил разнообразие коллекции лиственных пород, при том, что ни *Tectona grandis* L.f., *Shorea robusta* Gaertn., ни представители сем. *Anacardiaceae*, *Dipterocarpaceae* так высоко не поднимаются. В окрестных лесах можно встретить древовидные папоротники, вьющуюся ротанговую пальму (*Calamus*), панданусы, лианы (*Vitis*, *Ampelopsis*, *Smilax*, *Polygonum*, *Aralia*, *Kadzura*, *Stauntonia*). Такое пышное развитие эпифитов, лиан, магнолий, бамбуков, панданусов (тропических форм) на высоте 2000 м, где среднегодовая макс. температура воздуха +22°C, а мин. -4°C – необычное явление (Яковлев, 1960). По современным источникам, минимальные и максимальные температуры колеблются в пределах 0-12°C в зимний период и 18-24°C (Guide, 2017). Важными факторами являются постоянная высокая влажность и облачность: в Даржилинге в ноябре-декабре более половины неба закрыты облаками; с июня по октябрь - облачно много дней подряд; в мае половина дней дождливая; самый сухой месяц март - влажность достигает 70%; с июня по сентябрь (постоянно не менее 90%) отмечается 22-28 дождливых дней, когда выпадает до 162,5 мм осадков ежедневно (Новицкая, Казарова, 2017). Нам удалось посетить Ллойдовский ботанический сад в ноябре 2016 и марте 2018 годов, и составить список 235 видов древесных видов Ллойдовского БС по личным наблюдениям (с фиксацией табличек и габитуса деревьев на момент фотосъемки), дополненный по библиографии. Таксономические названия приводятся по Guide, 2017 и ряд видов, отсутствующих в Guide, 2017, но отмеченные нами в коллекции Ллойдовского БС - по Polunin et al., 2008. В беседах с Маноджем Кумаром Четри, управляющим Ллойдовским БС в настоящее время мы выяснили ряд вопросов по организации научной и агротехнической работы БС Даржилинга, работы студентов на территории БС, а также вопросы натурализации *Cryptomeria japonica* в окрестностях Даржилинга и Курсаонга.

Уникальность разнообразия коллекций местной флоры Западной Бенгалии и экзотов с разных концов мира на территории Ллойдовского БС, старейшего горного ботанического сада Индии, имеет огромное значение. Собранные ценнейшие коллекции растений являются хранилищем генофонда, базой научных исследований, служат важнейшим источником обогащения ассортимента технических, пищевых, лекарственных и декоративных растений, используемых в озеленении, медицине, пищевой промышленности и других отраслях. Коллекции пополняются новыми таксонами, а уникальные ландшафтные планировки в пейзажном стиле сада на склоне, террасы и водоёмы придают саду неповторимый облик.

#### Список литературы:

Новицкая Г. А., Казарова С. Ю. 2017 Старейший горный ботанический сад Индии. // Международ. ассоциация Академий наук, Совет Ботан. садов стран СНГ. Инф. бюлл., вып. 8 (31). М.: ООО "Научтехлитиздат". С. 51-54.

Яковлев М. С. 1960. Растительность Индии (путевые очерки). М.-Л.: Изд-во АН СССР, 152 с.

Polunin O., Stainton A. 2008. Flowers of the Himalaya. Oxford Press, 580 p.

Sen J. 1962. A guide to the Lloyd Botanic Garden Darjeeling. Alipore: Gov.print W. Bengal Gov. press, 13 p.

Guide to Lloyd Botanical garden Darjeeling. 2017. Directorate of forests silviculture (Hills) Division Darjeeling, 36 p.

#### **The oldest mountain Botanical garden in India - Lloyd Botanical garden (Darjeeling).**

Kazarova S. U.\*, Novitskaya G. A., Manoj Kumar Chhetri

Moscow, Botanical Garden of Lomonocow Moscow State University,

\*E-mail: svetlana-kazarova@yandex.ru

**Summary.** Lloyd's Botanical Garden was founded in 1878, 1850 m above sea level and 16 hectares respectively. The botanical garden has collection of plants: coniferous, deciduous trees, herbaceous plants showing the flora of the Eastern and Northwestern Himalayas (for ex. *Cedrus libani* var. *deodara* Hk. F., *Magnolia campbellii* Hk. F., *Quercus incana* Roxb, *Rhododendron griffithianum* Wight, *Schima wallichii* Chosiy). Exotic species from more than 20 countries are also represented: about 350 wood species (167 species of trees and 176 species of shrubs), 144 species of herbaceous plants, 106 species of orchids, 52 species of succulents. Lloyd's Botanical garden is important center of conservation of the world biodiversity of plants.



**CRATAEGUS SUBMOLLIS SARG. В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО КРЫМА**

Клименко Н. И.\*, Клименко О. Е.

Ялта, Никитский ботанический сад – национальный научный центр РАН

\*E-mail: klymenko.gnbs@mail.ru

В связи с ухудшением экологической обстановки при антропогенном воздействии возрастает роль диких и культурных растений, способных своими санирующими свойствами защитить в значительной мере человека от отрицательных последствий его же деятельности. Одним из важных средств оптимизации окружающей среды для человека является зеленое строительство, которое позволяет разнообразить новыми экзотами обедненный ассортимент декоративных культур, традиционно сложившийся в том или ином районе. Поэтому так важна роль интродуцированных растений в оптимизации окружающей среды особенно в связи с ограниченностью и сравнительной бедностью растительных ресурсов конкретного региона.

В условиях степного Крыма значение древесных насаждений неизмеримо возрастает. Они становятся экологическим фактором, существенно изменяющим состояние и качество среды. Особенно актуально это на современном этапе существования человечества при возрастающей стрессовой нагрузке и ухудшении экологической ситуации. При этом важно учитывать не только способность растений адаптироваться к местным природно-климатическим условиям, но и выдерживать загрязнение воздуха и почвы (Плугатарь и др., 2016). Применительно к жестким условиям культуры в населенных пунктах степного Крыма привлечение высокодекоративных древесных растений, к сожалению, крайне затруднено, в связи с чем современное озеленение городских и поселковых ландшафтов характеризуется ограниченным видовым и генетическим разнообразием. Это снижает устойчивость фитоценозов. Поэтому расширение видового и формового состава древесных и кустарниковых растений в озеленении является актуальным. Одним из растений, отвечающим данным задачам на современном этапе может быть *Crataegus submollis* Sarg. В связи с этим, целью исследования является изучение декоративных свойств и устойчивости *C. submollis* к неблагоприятным факторам внешней среды степного Крыма для дальнейшего его использования в зеленом строительстве и создания долговечных зеленых насаждений, устойчивых к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам.

В исследование были включены растения *Crataegus submollis* Sarg. Данный вид относится к роду *Crataegus* Tourn. ex L. Их природный ареал распространения – северо-восток Северной Америки: Квебек до Массачусетса, Нью-Йорк и Мэн. Данный вид является представителем североамериканской флористической области.

Растения произрастают в дендрологической коллекции лаборатории степного садоводства ФГБУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» (25 км на север от г. Симферополя) с момента их посадки.

Фенологические наблюдения проводили согласно общепринятой методике. Оценка зимостойкости осуществлялась по 7-бальной шкале, засухоустойчивость по 5-бальной шкале (Куликов, 1980). Состояние растений оценивали по 4-х бальной шкале (Галушко, Горак, 2002). Степень распространения растений оценивали по трем категориям: 1 – распространение растений в пределах экспозиции, 2 – на расстоянии до 500 м от нее, 3 – на расстоянии более 500 м от нее (Ерёмченко, Остапко, 2011). Для каждого вида определена одна из четырех категорий статусов, используемых в базе данных по видам, натурализующимся в ботанических садах ряда Европейских стран, включая Россию (Databases, 2014): 1 категория статуса – вид-трансформер, угрожающий экологической безопасности региона (=ditto for garden situations); 2 категория статуса – инвазионный (=proven invasive to highly invasive); 3 категория статуса – потенциально инвазионный (=judged as potentially invasive (naturalised)); 4 категория статуса – самовозобновляющийся в ботаническом саду, но не имеющий склонности к дальнейшему расселению (=alien established, but not invasive (casual)).

Орошения растений не проводили.

Место исследования находится в центрально-степном агроклиматическом районе Крыма, который характеризуется засушливым климатом с умеренно-жарким вегетационным периодом и мягкой неустойчивой зимой. Среднегодовая температура воздуха составляет 10,4 °С. Годовая сумма осадков равна 462 мм. Минимальная температура воздуха холодного периода (осень-зима-весна) колеблется в широких пределах. Для зимы характерна термическая неустойчивость. При среднем значении температуры воздуха января –1 °С, она может понижаться до –9 °С. В январе средняя мини-

мальная температура равна  $-4,8^{\circ}\text{C}$ , абсолютный минимум  $-27^{\circ}\text{C}$ . В феврале возможно понижение до  $-32^{\circ}\text{C}$ . Гидротермический коэффициент составляет 0,76. По показателю Md (коэффициент Шашко) период апрель – июнь бывает засушливым, июль – сентябрь – очень засушливым. Длина вегетационного периода составляет в среднем 243 дня.

Почва на исследуемом участке – южный чернозем. Почвообразующей породой являются красно-бурые плиоценовые глины.

В ареале естественного произрастания растение достигает 6-8 м в высоту, со стволом до 30 см в диаметре. Нередко оно является многоствольным или растущим кустообразно. Деревья этого вида в новых условиях произрастания в возрасте 37 лет являются многоствольными и достигают высоты  $5,9\pm 0,4$  м с диаметром штамба  $17,1\pm 1,1$  см с широко-шатровой кроной диаметром  $5,9\pm 0,4$  м.

В результате фенологических наблюдений за растениями *C. submollis* установлено, что средняя длительность вегетационного периода сопоставима с продолжительностью вегетационного периода для данной местности и составляет 194 дня. У них своевременно прекращается рост побегов ко времени возможного наступления похолодания. Одним из лимитирующих факторов среды, которые влияют на приживаемость, состояние и декоративность растений, являются низкие температуры в зимний период. Изучение зимостойкости позволяет установить устойчивость и экологическую пластичность интродуцентов. Исследования показали, что растения *C. submollis* зимостойки и перезимовывают в данной местности без повреждений морозами или весенними заморозками.

Важным критерием успешной интродукции в степных условиях является засухоустойчивость. Растения *C. submollis* без орошения характеризовались довольно высокой устойчивостью к засухе, и в жаркий летний период повреждались незначительно. Отмечалось только повреждение края листа, усыхание части листьев (до 10%) или потеря ими тургора, который восстанавливался после дождя.

Растения, произрастающие в коллекции лаборатории степного садоводства НБС-ННЦ, находятся в хорошем и удовлетворительном состоянии и декоративны в течение вегетационного периода. Растения *C. submollis* в коллекции регулярно плодоносят. Наблюдается массовое размножение *C. submollis* вблизи от мест первичной высадки интродуцентов (1 категория). По степени натурализации они отнесены к третьей категории статуса (= judged as potentially invasive (naturalized)) и не представляют угрозы инвазии в пределах коллекционных участков. Тем не менее, следует постоянно наблюдать за состоянием и динамикой их численности, не допуская распространения за пределы культивирования.

Таким образом, *Crataegus submollis* Sarg. является перспективной древесной культурой для озеленения в жестких климатических условиях степного Крыма благодаря высокой устойчивости к низким зимним температурам, засухоустойчивости в летний период, а также декоративности.

#### Список литературы

Галушко Р. В., Горак Ю. С. 2002. О результатах интродукции древесных растений в Евпаторийском дендропарке // Бюллетень Никит. ботан. сада. Вып. С.53–57.

Ерёменко Ю. А., Остапко В. М. 2011. Распространение адвентивных древесно-кустарниковых растений на территории Донецкого ботанического сада НАН Украины // Промышленная ботаника. Т. 11. С. 135–141.

Куликов Г. В. 1980. Результаты интродукции новых для Крыма лиственных древесных растений (1970 – 1980 гг.) // Интродукция декоративных деревьев и кустарников на юге СССР. Тр. ГНБС. Ялта: ГНБС. Т. 82. С. 48–80.

Плугатарь Ю. В., Клименко Н. И., Клименко О. Е., Клименко Н. Н. 2016. Биоэкологическая характеристика паркообразующих кустарниковых пород перспективных для озеленения в степном Крыму // Защитное лесоразведение, мелиорация земель, проблемы агроэкологии и земледелия в Российской Федерации : мат. Междун. науч. – практ. конф., посв. 85-летию создания Всерос. НИ агролесомелиоративного ин-та (г. Волгоград, 19–23 сент. 2016 г.). Волгоград: ВНИАЛМИ. С. 367–371.

Databases Invasive plant in Botanical Gardens of Europe 2014. July 2017. <http://www.botanicgardens.eu/aliens.htm> (Accessed 27.07.2017).

#### ***Crataegus submollis* Sarg. in the arid conditions of the steppe Crimea**

Klimenko N. I.\*, Klimenko O. E.

Yalta, Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center RAS

\*E-mail: klymenko.gnbs@mail.ru

The results of the test of the introduced plant *Crataegus submollis* Sarg in the conditions of the Steppe Crimea are given. It has been established that it is completely stable in the given soil and climatic conditions and multiplies massively within the primary planting of introducents (1st category). According to the degree of naturalization, it is classified as 3rd category of status (= judged as potentially invasive (naturalized)) and does not represent an invasive threat (invasion) for natural ecosystems. In accordance with its bioecological features this species is a perspective wood culture for gardening in the conditions of the steppe Crimea.

## ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ РОДА *CRAMBE* L. В БОТАНИЧЕСКИЙ САД ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Кузьменко И. П.\*, Шмараева А. Н., Матецкая А. Ю.

Ростов-на-Дону, Ботанический сад Южного федерального университета

\*E-mail: kuzmencko.inna@yandex.ru

В настоящее время на территории Ростовской области (РО) подтверждено произрастание 5 видов рода *Crambe* L. (сем. Brassicaceae): *C. aspera* Vieb. – катран шершавый, *C. koktebelica* (Junge) N. Busch – к. коктебельский, *C. maritima* L. (*C. pontica* Stev. ex Rupr.) – к. морской, *C. pinnatifida* R. Br. (*C. maritima* subsp. *pinnatifida* (R. Br.) Schmalh.) – к. перистый и *C. tataria* Sebeok – к. татарский. Все они внесены в Красную книгу Ростовской области (КК РО, 2014), при этом *C. koktebelica* с категорией статуса редкости 1б (находящийся под угрозой исчезновения), остальные – с категорией 2а (сокращающиеся в численности в результате изменения условий существования или разрушения местобитаний).

В коллекции редких и исчезающих видов растений Ростовской области, которая формируется в Ботаническом саду Южного федерального университета, в течение нескольких лет содержится три вида рода *Crambe*: *C. maritima*, *C. pinnatifida* и *C. tataria*.

В краткой аннотации для каждого вида указаны: жизненная форма; экотип; фитоценотип; тип геоэлемента; биологические свойства в условиях интродукции – время цветения и плодоношения, способ размножения, наличие самосева, устойчивость к вредителям и болезням; происхождение исходного коллекционного материала – административный район РО и год сбора семян.

*Crambe maritima* L. – Многолетник глубокостержнекорневой, гемикриптофит, «перекаати-поле», галомезофит, гелиофит, литоральный (галопсаммофит), европейско-средиземноморский. Цв. V-VI, пл. VI-VIII, размножается семенами, анемохор, дает самосев, молодые листья повреждаются крестоцветной блошкой. Азовский р-н, 2010. Внесён в Приложение к Красной книге Российской Федерации (Красная кн. ..., 2008).

*C. pinnatifida* R. Br. – Многолетник глубокостержнекорневой, гемикриптофит, «перекаати-поле», ксерофит, гелиофит, степной, номадийский. Цв. V-VI, пл. VII-VIII, размножается семенами, анемохор, дает самосев, молодые листья повреждаются крестоцветной блошкой. Черноградский р-н, 2009, 2012; Целинский р-н, 2012.

*C. tataria* Sebeok – Многолетник глубокостержнекорневой, гемикриптофит, ксерофит, гелиофит, степной, номадийский. Цв. V-VI, пл. VI-VII, размножается семенами, анемохор, дает самосев, молодые листья повреждаются крестоцветной блошкой. Пролетарский р-н, 1999; Октябрьский р-н, 2005; Константиновский р-н, 2008.

Предварительные результаты первичной интродукции *Crambe maritima* и *C. tataria* в Ботанический сад ЮФУ представлены в более ранних публикациях (Шмараева и др., 2014; Шишлова и др., 2015). В данной статье приводятся новые сведения, полученные в процессе интродукции *Crambe maritima*, *C. pinnatifida* и *C. tataria*.

Так, в результате многолетних фенологических наблюдений установлено, что растения *Crambe maritima*, *C. tataria* и *C. pinnatifida* в условиях Ботанического сада ЮФУ проходят полный цикл развития – нормально растут, обильно цветут и плодоносят, дают самосев (табл. 1). Фенологические ритмы *Crambe maritima* и *C. tataria* отличаются незначительно, в то время как у *C. pinnatifida* все фенофазы, за исключением начала отрастания и конца вегетации, наступают в среднем на 20 дней позже, чем у двух других видов. Начало вегетации у катранов начинается в конце февраля или в середине марта. Массовое цветение *Crambe maritima* и *C. tataria* приходится на вторую декаду мая, *C. pinnatifida* – на конец мая или начало июня. Продолжительность периода цветения у катранов состав-

ляет в среднем 22 дня. Основная масса плодов *Crambe maritima* и *C. tataria* созревает в первой половине июля, у *C. pinnatifida* – в конце июля или в начале августа. С конца июля катраны находятся в состоянии летнего покоя, когда у молодых особей резко замедляются ростовые процессы, а у генеративных – отмирает надземная часть. Покой длится около двух месяцев, после чего возобновляется рост розеточных листьев. С наступлением заморозков (обычно, в третьей декаде ноября) надземная часть растений отмирает.

Табл. 1. Фенологические ритмы *Crambe maritima*, *C. tataria* и *C. pinnatifida* в условиях интродукции в Ботанический сад ЮФУ, 2013–2017 гг.

Год проведения наблюдений	Фенофаза							
	Дата начала фенофазы							
	Отрастание	Бутонизация	Начало цветения	Массовое цветение	Конец цветения	Начало созревания плодов	Массовое созревание плодов	Конец вегетации
<i>Crambe maritima</i> L.								
2013	03.04.	14.04.	03.05.	12.05.	16.05.	24.05.	28.06.	3-я декада ноября
2014	24.03.	16.04.	05.05.	10.05.	26.05.	16.06.	05.07.	
2015	25.03.	23.04.	08.05.	17.05.	03.06.	01.07.	15.07.	
2016	29.02.	12.04.	26.04.	04.05.	16.05.	28.06.	08.07.	31.10.
2017	15.03.	17.04.	04.05.	11.05.	05.06.	25.06.	19.07.	2-я декада ноября
<i>Crambe pinnatifida</i> R. Br.								
2013	30.03.	26.04.	16.05.	22.05.	08.06.	10.07.	04.08.	3-я декада ноября
2014	26.03.	07.05.	21.05.	26.05.	02.06.	08.06.	08.08.	
2015	25.03.	11.05.	26.05.	31.05.	08.06.	20.07.	07.08.	
2016	07.03.	04.05.	16.05.	23.05.	03.06.	05.07.	18.07.	31.10.
2017	15.03.	11.05.	22.05.	30.05.	13.06.	13.07.	28.07.	2-я декада ноября
<i>Crambe tataria</i> Sebeok								
2013	03.04.	29.04.	02.05.	04.05.	12.05.	18.06.	26.06.	3-я декада ноября
2014	23.03.	16.04.	28.04.	05.05.	26.05.	16.06.	03.07.	
2015	25.03.	23.04.	08.05.	11.05.	31.05.	25.06.	14.07.	
2016	29.02.	12.04.	18.04.	30.04.	16.05.	10.06.	29.06.	31.10.
2017	23.03.	17.04.	02.05.	11.05.	25.05.	12.06.	27.06.	2-я декада ноября

Так как катраны размножаются семенами, то важным параметром для определения перспектив сохранения этих видов в культуре является полевая всхожесть семян, которая определялась опытным путем. Посев семян в открытый грунт без специальной предпосевной обработки осуществлялся в октябре–ноябре после 3–4 месяцев хранения свежесобранных семян при комнатной температуре. Для каждой пробы отбиралось 50 неповрежденных семян, опыты закладывались в 4–5 повторностях. В таблице 2 приведены результаты этих опытов за 2015–2017 гг.

Табл. 2. Полевая всхожесть *Crambe maritima*, *C. tataria* и *C. pinnatifida* в условиях интродукции в Ботанический сад ЮФУ

№ п.п.	Название вида	Год проведения наблюдений и полевая всхожесть, %		
		2015	2016	2017
1.	<i>Crambe maritima</i> L.	76,4	73,0	49,6
2.	<i>C. pinnatifida</i> R. Br.	77,6	44,0	43,6
3.	<i>C. tataria</i> Sebeok	40,0	40,0	13,6

Из таблицы 2 следует, что *Crambe maritima*, *C. tataria* и *C. pinnatifida* характеризуются удовлетворительной полевой всхожестью семян, показатели которой существенно варьируют по годам,

что зависит от ряда факторов и, в первую очередь, от климатических условий в весенний период. У этих же видов отмечается более или менее обильный самосев и способность самостоятельно расселяться за пределы своей делянки. Наблюдения показали, что первые проростки появляются уже в конце марта – начале апреля, а массовое прорастание семян наблюдается в начале или середине апреля.

В целом успешность интродукции катранов в Ботанический сад ЮФУ можно оценить по 7-ми балльной шкале Бакановой В.В. (Баканова, 1984) (табл. 3).

Табл.3. Оценка результатов интродукции *Crambe maritima*, *C. tataria* и *C. pinnatifida* в Ботанический сад ЮФУ, 2017 г.

№ п.п.	Латинское название вида	Развитие вегетативных органов	Наличие регулярного:		Зимостойкость	Засухоустойчивость	Способность к саморасселению		Шкала баллов
			цветения	плодоношения			единично	Массово	
1.	<i>Crambe maritima</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	7
2.	<i>C. pinnatifida</i> R. Br.	+	+	+	+	+	+	+	7
3.	<i>C. tataria</i> Sebeok	+	+	+	+	+	+	+	7

Таким образом, данные таблицы 3 свидетельствуют о высокой степени адаптации *Crambe maritima*, *C. tataria* и *C. pinnatifida* к условиям Ботанического сада, что выражается в устойчивости растений к неблагоприятным абиотическим факторам среды и более или менее полной реализации их репродуктивного потенциала, обеспечивающего самоподдержание количественного и возрастного состава интродуцируемых микропопуляций.

В Ботаническом саду имеется также успешный опыт репатриации *Crambe tataria* на территорию экспозиции «Приазовская степь» (Шишлова и др., 2015). Общая численность ценопопуляции – 600–700 особей, которые более или менее равномерно распределены в пределах искусственного степного сообщества площадью 250 кв. м. Ценопопуляция – нормальная, молодая, с участием генеративных растений. В возрастном спектре преобладают ювенильные особи, что указывает на интенсивный процесс возобновления ценопопуляции.

#### Список литературы

Баканова В. В. 1984. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. Киев: Наукова думка. 154 с.

Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). 2008 / Под. ред. Л. В. Бардунова, В. С. Новикова. М.: Т - во научных изданий КМК. 855 с.

Красная книга Ростовской области. Растения и грибы. 2014. 2-е изд. Т. 2. / Под ред. В. В. Федяевой. Ростов-на-Дону: Минприроды Ростовской обл. 344 с.

Шишлова Ж. Н., Шмараева А. Н., Кузьменко И. П. 2015. Итоги интродукции редкого вида Ростовской области *Crambe tataria* Sebeok в Ботаническом саду Южного федерального университета // Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия: Сб. материалов Международной науч. конф., посвящ. 100-летию Южного федерального ун-та / Под ред. Т. В. Вардуни, П. А. Дмитриева, О. А. Капраловой. Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального ун-та. С. 295–299.

Шмараева А. Н., Шишлова Ж. Н., Федяева В. В. 2014. Рост и развитие *Crambe maritima* L. (сем. Brassicaceae) в условиях интродукции в Ботаническом саду ЮФУ // Политематический сетевой электронный науч. жур. Кубанского гос-го аграрного ун-та (Науч. жур. КубГАУ) [Электронный ресурс]. Краснодар: Науч. жур. КубГАУ, № 96 (02). – IDA [article ID]: 0961401008. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/08.pdf>

Исследования проводились при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (проект 6.6222.2017/8.9).

#### The introduction results of the species of genus *Crambe* L. in the Botanical garden of Southern Federal University

Kuzmenko I. P., Shmaraeva A. N., Matetskaya A. Yu.

Rostov-on-Don, Botanical garden of Southern Federal University

E-mail: kuzmencko.inna@yandex.ru

Some results of an introduction into the Botanical garden of Southern Federal University of three rare species included in the Red List of the Rostov region from the genus *Crambe* L (*Crambe maritima* L., *C. pinnatifida* R. Br., *C. tataria* Sebeok) are given in materials. In particular, results of long-term phenological observations, definitions of field viability of seeds, the general assessment of success of an introduction of these species are given etc.

### ИНТРОДУКЦИЯ ОРЕХОПЛОДНЫХ СЕМЕЙСТВА ОРЕХОВЫЕ (JUGLANDACEAE) В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

Кузьмина Н. М.\*, Федоров А. В.

Ижевск, Удмуртский федеральный научный центр УО РАН

\*E-mail: Kuzmina1956@mail.ru

Продвижением орехоплодных культур на север в нашей стране на научной основе начал заниматься еще И.В.Мичурин. Благодаря усилиям его последователей, а также неутомимой и увлеченной работе энтузиастов из среды садоводов-любителей сейчас *Juglans regia* и другие виды орехоплодных культур, включая межвидовые гибриды, разводят вплоть до Москвы и Санкт-Петербурга (Славский, Николаев, 2009; Васин, 2012). В 70-80 годы прошлого столетия в городе Ижевске было высажено много новых древесных интродуцентов (Кузьмина, Федоров, 2013). Среди них были представители рода *Juglans*. *Juglans mandshurica*, посаженный в сквере Сельскохозяйственной Академии в 80-е годы прошлого столетия, успешно произрастает по сегодняшний день. Ижевск находится в 7 зоне морозостойкости растений широколиственно-хвойных лесов. На юге эта зона граничит с 12 восточной лесостепной зоной, где интродукция видов рода *Juglans* началась в ботаническом саду СамГУ в тридцатые годы XX в. В настоящее время здесь выращивается 7 видов рода *Juglans* (Помогайбин, 2006). Одним из ограничительных факторов продвижения теплолюбивых культур в Предуралье является возврат поздних весенних заморозков в конце мая. В последние годы на фоне глобального потепления интенсивность данного похолодания снизилась. Виды рода *Juglans* имеют не только пищевую ценность, но и обладают декоративными качествами. Они пригодны для создания ландшафтных композиций. Орехи можно высаживать в массивы, рощи, куртины, группы, аллеи и солитеры. В плотных посадках, насаждения имеют вид стройных могучих деревьев из-за высоко поднятой кроны. Все виды рода *Juglans* отличаются способностью очищать воздух от выхлопов автомобилей, загазованности и запыленности местности, обладают хорошо выраженными антимикробными свойствами (Щепотьев, 1985).

В 2011 году Отделом интродукции и акклиматизации растений УдНЦ УрО РАН (УдмФИЦ УрО РАН) был начат сбор материала для закладки коллекции орехоплодных растений семейства Ореховые (*Juglandaceae*). Семенной материал орехоплодных культур весной 2011 года был получен из Ботанического сада Самарского ГУ. История происхождения семенного материала в таблице 1.

Таблица 1. История происхождения семенного материала орехоплодных культур взятого из ботанического сада Самарского государственного университета

Видовое название	История происхождения семенного материала
Орех грецкий ( <i>Juglans regia</i> )	ЦРБС г. Киев (форма скороплодная), 1987 г. Ботанический сад Самарского ГУ, 2011 г. посеян в Отделе интродукции, г. Ижевск
Орех серый ( <i>Juglans cinerea</i> )	Гос. Питомник №4, 1951 г. Ботанический сад Самарского ГУ, 2011 г. посеян в Отделе интродукции г. Ижевск
Орех черный ( <i>Juglans nigra</i> )	Бельгия, 1971 г. Ботанический сад Самарского ГУ, 2011 г. посеян в Отделе интродукции г. Ижевск
Орех Маньчжурский ( <i>Juglans mandshurica</i> )	Место сбора неизвестно, 1936 г. Ботанический сад Самарского ГУ, 2011 г. посеян в Отделе интродукции г. Ижевск

Посевной материал *Juglans regia* был посеян в начале мая 2011 года, остальной посевной материал орехоплодных культур посеян осенью 2011 года. В таблице 2 представлена характеристика всхожести посеянных орехоплодных культур.

Таблица 2. Сравнительная характеристика всхожести орехоплодных культур

Видовое название	Посев, шт.	Всходы, шт.	%
<i>Juglans regia</i>	35	11	31,4
<i>Juglans cinerea</i>	31	11	35,4
<i>Juglans nigra</i>	35	8	22,9
<i>Juglans mandshurica</i>	50	5	10,0

Учеты показали, что самая высокая всхожесть (35,4%) наблюдалась у *Juglans cinerea*, ниже она была у *Juglans regia* (31,4%) и *Juglans nigra* (22,9%), а самая низкая всхожесть (10%) была отмечена у *Juglans mandshurica*.

Одним из достоинств видов рода *Juglans* являются высокие декоративные качества для использования в зеленом строительстве. Они широко могут быть использованы для создания ландшафтных композиций. В одиночных посадках *Juglans* может долго удерживать внимание, поскольку, в нём много интересных деталей: ветви, кора, углубления, трещины и рисунок на стволе, форма и цвет листочков, цветков, серёжек и плодов. Данные культуры обладают хорошо выраженными антимикробными свойствами (Щепотьев, 1985). Древесные культуры с такими качествами хорошо подходят для озеленения скверов, парков, санаторно-курортных зон. Поэтому на второй год осенью некоторое количество сеянцев *Juglans cinerea*, *Juglans nigra*, *Juglans mandshurica* и *Juglans regia* были высажены на территорию парка санатория «Металлург», г. Ижевск. Часть сеянцев были высажены на территории г. Ижевска – Центральный агроклиматический район Удмуртской Республики (УР) (Отдел интродукции и акклиматизации растений УдмФИЦ УрО РАН), а часть высажена в Южном агроклиматическом районе УР (Каракулинский р-н, д. Ныргында). В местах посадок проводятся метеорологические, фенологические наблюдения и учет показателей роста и развития растений.

Санаторий «Металлург» расположен в курортной зоне города Ижевска. Место выбранное для посадки орехоплодных культур закрыто от северных ветров хвойно-лиственным лесным массивом. На территорию парка санатория «Металлург» осенью 2013 года было высажено 18 саженцев орехоплодных культур: *Juglans nigra* (5 шт.), *Juglans cinerea* (7 шт.), *Juglans mandshurica* (5 шт.), *Juglans regia* (1 шт.). За 4 года после пересадки на территорию санатория «Металлург» погибло 5 саженцев. Не прижились после пересадки 1 саженец *Juglans cinerea* и 2 саженца *Juglans mandshurica*. В 2015 году погибло два саженца: *Juglans nigra* и *Juglans mandshurica*. Наблюдалось обморожение верхней части культур до уровня почвы у 5 саженцев: *Juglans cinerea* (3 шт.), *Juglans nigra* (1 шт.), *Juglans regia*. У данных саженцев орехоплодных культур появились новые побеги в июле месяце. Остальные культуры развивались нормально. В 2016 году гибели новых саженцев не наблюдалось. Обмерзание до уровня почвы произошло у двух саженцев: *Juglans nigra* и *Juglans regia*. В 2017 году гибели новых саженцев не было. Обмерзание до уровня почвы наблюдалось только у *Juglans regia* и у *Juglans nigra* (1 шт.). В начале июля у данных культур появились новые побеги.

Почки просыпались у всех орехоплодных культур в начале мая. Первыми почки просыпались у *Juglans cinerea* и *Juglans mandshurica*. Позже на неделю у *Juglans nigra*.

В таблице 2 представлена сравнительная характеристика прироста по высоте и диаметру на уровне почвы у оставшихся орехоплодных культур за 4 года после высадки на территорию санатория «Металлург».

Таблица 3 Сравнительная характеристика прироста по высоте и диаметру на уровне почвы у исследуемых орехоплодных культур за 4 года после высадки на территорию санатория «Металлург», см.

Прирост с 2013 по 2017 г.	<i>Juglans nigra</i>				<i>Juglans cinerea</i>						<i>Juglans mandshurica</i>		<i>Juglans regia</i>
	1	2	4	5	1	2	3	4	5	6	1	3	1
По высоте	37	99	71	89	70	95	175	69	66	58	108	117	-7
По диаметру	0,1	1,7	1,7	1,6	0,9	2,1	2,9	1,5	1,1	1,1	2,6	2,5	-0,1

По данным таблицы 3 можно сделать вывод, что хорошие показатели прироста по высоте и диаметру дали растения, которые не подвергались обмерзанию в зимний период - это экземпляры *Juglans mandshurica* №1 и №3, *Juglans cinerea* №2, 3 и 4, *Juglans nigra* №2, 4, 5. У *Juglans regia* каждый

год наблюдалось обморожение верхней части побега, но в июле появлялся новый побег из нижней почки. Сильно повреждаемые хотя бы в отдельные годы растения не могут рассматриваться в качестве маточников для создания насаждений различного типа в новых для них природно-климатических условиях. На сегодняшний день в качестве будущих маточников можно отметить 8 растений из 13 произрастающих на территории санатория Metallurg.

На территорию Отдела интродукции и акклиматизации растений (Центральный агроклиматический район УР) в 2013 году было высажено 4 сеянца *Juglans regia* скороплодной формы. В 2014 году саженцы №1 и №2 дали хороший прирост. Боковые побеги в среднем подросли на 20 см. Саженцы *Juglans regia* №3 и №4 были слабее и прирост боковых побегов составил всего 3,5 см. В 2015 году все 4 саженца перезимовали хорошо, повреждений побегов и почек не отмечалось. У *Juglans regia* №1 наблюдалось первое цветение. Плод не образовался. В 2016 году в июне и июле месяце было очень сухо, поэтому прирост у всех саженцев *Juglans regia* составлял 3-4 см. У саженца №4 наблюдалось обмерзание верхней части. Новый побег вышел с нижней почки в начале июля и не смог подготовиться к зимовке. В 2017 году он замерз, но дал снова новый побег. За период наблюдений температура воздуха в зимний период опускалась до -28 °С. У саженца *Juglans regia* №2 в 2017 году наблюдалось первое цветение. Завязалось три плода. До стадии созревания дошел только один плод, который был снят 20 октября. Самый большой прирост по высоте (43 см.) и диаметру (1,5 см.) за 4 года после пересадки наблюдался у саженца №2.

Растения *Juglans regia* высаженные в Южном агроклиматическом районе УР в 2011 г. обладают ежегодным мощным ростом, прирост побегов составляет до 50 см. Однако отмечается ежегодное сильное повреждение морозами, подмерзание однолетних ветвей происходит на 1/2 длины. За период наблюдений в зимний период температура воздуха опускалась до -35 °С. Растения не плодоносят, отмечается цветение мужских цветков перезимовывающих под снеговым покровом, однако ежегодно происходит гибель женских цветковых почек.

#### Список литературы

Помогайбин А.В. 2006. Биоэкологические особенности представителей родового комплекса Орех (*Juglans*) при интродукции в условиях Среднего Поволжья (г. Самаре) // Вестник СамГУ. Естественнонаучная серия. №7(47). С. 172–176.

Кузьмина Н.М., Федоров А.В. 2013. Периоды «Зеленого строительства» в городе Ижевске с 1918 по 2012 год. // Научный журнал «Вестник Удмуртского университета». Серия «Биология. Науки о Земле», №3. ФГБОУ ВПО «Удмуртский Государственный университет». Ижевск. С. 23–29.

Щепотьев Ф.Л. 1985. Орехоплодные древесные породы / Ф.Л. Щепотьев [и др.]. М.: Агропромиздат. 224 с.

Славский В.А., Николаев Е.А. 2009. Сравнительная характеристика орехов рода *Juglans* в Центральном Черноземье и перспективы введения их в культуру // Лесной журнал. Известия высших учебных заведений. №6. Архангельск: АГТУ. С. 29–34.

Васин Е.А. 2012. Зимостойкие орехи для Нечерноземья. // Настоящий хозяин, №3, издательство: Деметра, Украина. С. 48–51.

#### Introduction nut family (Juglandaceae) in the Middle Urals

Kuz'mina N. M.\*, Fedorov A. V.

Izhevsk, Federal scientific center UB RAS

\*E-mail: Kuzmina1956@mail.ru

The article presents the initial results of introduction studies of some species of the genus *Juglans* in the Middle Urals (the Udmurt Republic). There is a good annual growth and development of plants *Juglans mandshurica*, *Juglans cinerea* and *Juglans nigra*. The growth and development of plants of *Juglans regia* largely depended on location, from micro-climatic conditions of the area. When selecting area with a favorable microclimate conditions of the plant *Juglans regia* in the Middle Urals is able to enter into bearing at the age of five.



**ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ СИБИРИ**

Куприянов А. Н.

Кемерово, Кузбасский ботанический сад ФИЦ УУХ СО РАН

E-mail: Kupr-42@yandex.ru

Ботанические сады являются важными центрами интродукции растений. На Земном шаре насчитывается 292 тыс. цветковых растений, из которых в ботанических садах мира выращивается более 80 000 видов, что составляет 27% всех описанных в настоящее время видов (State..., 2016). По данным Е. В. Вульфа и О. В. Малеевой (1933) к середине XX века в разных отраслях народного хозяйства использовалось около 12 тыс. видов растений. В настоящее время число полезных растений выросло до 31 тыс. (State..., 2016). За 60–70 лет интродукционных исследований количество полезных растений увеличилось более чем в 2,5 раза. Введение многих видов в культуру с участием ботанических садов обозначает их не снижающуюся глобальную роль в обеспечении пищевой, экологической, медицинской и иной безопасности человечества.

В 2013 году на годичной сессии Совета ботанических садов Сибири и Дальнего Востока было принято решение о необходимости подведения итогов интродукции растений природной флоры в ботанических садах Сибири. Поэтому предлагаемая статья является подведением некоторых итогов, полученных в ботанических садах Сибири при интродукции растений природной флоры. Проанализированы интродукционные фонды растений природной флоры Сибири в сибирских ботанических садах.

Информацию о результатах интродукции растений природной флоры Сибири представили: Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск (ЦСБС СО РАН); Алтайский филиал ЦСБС СО РАН, «Горно-Алтайский ботанический сад», с. Камлак, Республика Алтай (АБС); Кузбасский ботанический сад ФИЦ УУХ СО РАН, г. Кемерово (КБС); Сибирский Ботанический сад Национального исследовательского Томского государственного университета, г. Томск (БС ТГУ); Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко, г. Барнаул (НИИС); Якутский ботанический сад Института биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск (ЯБС ИБПК СО РАН); Хакасский национальный ботанический сад ГНУ НИИАП Хакасии, г. Абакан (ХНБС); Ботанический сад Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Амосова, г. Якутск (БС СВФУ).

Для каждого вида предоставлена следующая информация: источник привлечения, год привлечения, коллекция или экспозиция в ботаническом саду, особенности вегетации, размножения, устойчивости к болезням и погодным условиям, краткая оценка успешности интродукции. Объем видов, перечень видов приведен в соответствии с «Конспектом флоры Сибири» (Конспект..., 2005).

Во флоре Сибири зарегистрировано 4587 видов и подвидов растений, относящихся к 848 родам и 145 семействам. В интродукционный эксперимент вовлечено 1437 видов из 115 семейств, что составляет 31% флоры Сибири (Интродукция..., 2017).

Наибольший вклад в интродукцию растений природной флоры Сибири внесли сотрудники ЦСБС СО РАН – 1007 видов, ботанический сад ТГУ – 564, вида, Кузбасский ботанический сад – 374 вида, Якутский ботанический сад ИБПК СО РАН – 359 видов, Ботанический сад СВФУ – 233 вида, Дендрологический сад НИИС им М.А. Лисавенко – 200 видов, Хакасский национальный ботанический сад НИИ АПХ – 174 вида, Алтайский филиал ЦСБС 131 вид. Из общего числа интродуцированных видов в 15 семействах находится 728 видов или 60 % всех интродуцентов, к наиболее изученным семействам относятся Alliaceae, Iridaceae, Lamiaceae, Orchidaceae, Rosaceae, Salicaceae, Violacea (табл.).

Наиболее полно изучены виды из семейств Iridaceae – 85%, Violacea – 75%, Alliaceae – 59%, Salicaceae – 53% от общего их числа во флоре Сибирь (State..., 2016).

Ботанические сады являются важнейшими центрами по сохранению растений *ex situ*. Промышленное освоение территорий вызывает большую обеспокоенность за судьбу редких и исчезающих растений на территории горных отводов добывающих компаний, промышленных площадках. В случае добычи угля такие территории могут иметь сотни гектаров естественных сообществ, в которых находятся редкие и исчезающие растения. Поэтому разработку мероприятий по сохранению растений *ex situ* следует предусматривать уже на стадии предпроектного анализа территорий. В России с декабря 2017 года принят новый ГОСТ Р 57446-2017 «Наилучшие доступные технологии. Рекультивация нарушенных земель и земельных участков. Восстановление биологического разнообразия».

В ГОСТе предусматривается сохранение популяций редких и исчезающих растений методом *ex situ*. Согласно ГОСТа разработаны первые доступные технологии по сохранении растений при проектировании угольных компаний (Куприянов и др., 2017).

Таблица. Количество интродуцированных видов флоры Сибири.

Семейство	Количество видов, шт.		%
	Во флоре Сибири	интродуцировано	
Alliaceae	61	36	59
Apiaceae	96	28	29
Asteraceae	601	115	19
Brassicaceae	250	25	10
Caryophyllaceae	176	30	17
Cyperaceae	244	22	9
Fabaceae	375	90	24
Iridaceae	27	23	85
Lamiaceae	149	58	39
Orchidaceae	50	21	42
Poaceae	500	85	17
Rosaceae	246	96	39
Salicaceae	77	41	53
Scrophulariaceae	168	27	16
Violacea	41	31	75

Одной из задач ботанических садов – сохранение растений *ex situ*. В сибирских ботанических садах интродуцировано 432 вида включенных в Красную книгу РФ и региональные красные книги сибирских субъектов РФ, что составляет 30% всех интродуцированных видов природной флоры.

Из Красной книги РФ в сибирских ботанических садах прошло интродукционное испытание в 56 вида (11,1%): *Aconitum decipiens*, *A. paskoi*, *A. sajanense*, *A. tanguticum*, *Aconogonon amgense*, *Allium altaicum*, *A. bellulum*, *A. neriniflorum*, *A. pumilum*, *Amygdalus pedunculata*, *Anemone baicalensis*, *Asparagus brachyphyllus*, *Asplenium altajense*, *Astragalus olchonensis*, *Calypso bulbosa*, *Cypripedium calceolus*, *C. macranthon*, *C. × ventricosum*, *Dactylorhiza baltica*, *Daphne altaica*, *Dendranthemum sinuatum*, *Dentaria sibirica*, *Deschampsia turczaninowii*, *Erythronium sibiricum*, *Eutrema cordifolium*, *Fornicium carthamoides*, *Fritillaria dagana*, *F. ruthenica*, *Gueldenstaedtia monophylla*, *Gymnospermium altaicum*, *Iris ensata*, *I. ludwigii*, *I. tigrisia*, *I. ventricosa*, *Hedysarum minussinense*, *H. zundukii*, *Krascheninnikovia lenensis*, *Liparis loeselii*, *Megadenia bardunovii*, *Neottianthe cucullata*, *Orchis militaris*, *Paeonia hybrida*, *P. lactiflora*, *Peganum nigellastrum*, *Redowskia sophiifolia*, *Rheum compactum*, *Rhodiola rosea*, *Sorbocotoneaster pozdnjakovii*, *Stelleropsis altaica*, *Stipa pennata*, *S. pulcherima*, *S. zalesskii*, *Tridactylina kirilowii*, *Swertia baicalensis*, *Vicia tsydenii*, *Viola incisa*. Это значительный резерв для восстановления природных популяции редких растений. Анализ данных, представленных ботаническими садами (Куприянов и др., 2017) показывает, что из 57 видов Красной книги РФ в условиях ботанических садов устойчивы, цветут и плодоносят 26 видов, не устойчивых 18 видов, у 13 видов недостаточно данных для интродукционной оценки.

Основная задача ботанических садов по поиску новых полезных растений и введение их в культуру остается одной из самых важных задач интродукции. Эта задача имеет инновационный и интеграционный характер, поскольку введение растения природной флоры в культуру обладает безусловной новизной и требует усилий специалистов разного профиля: ботаников, интродукторов, химиков, биологов, агрономов, инженеров. Сохранение биологического (в том числе и флористического) разнообразия является одним из способов преодоления экологического кризиса, ботанические сады создают необходимый резерв растений для последующего восстановления растительного покрова нарушенных земель. Вызовы XXI века предполагают дальнейшее развитие интродукции с целью поиска новых, ранее не известных в культуре растений, которые бы нашли применение в народном хозяйстве, а также сохранение растений *ex situ* и в этом роль ботанических садов, как центров интродукции, будет только возрастать.

## Список литературы

- Интродукция растений природной флоры Сибири. 2017. Новосибирск. 495 с.  
Конспект флоры Сибири: Сосудистые растения. 2005. Новосибирск. 362 с.  
Куприянов А.Н., Куприянов О.А., Овчинников А.Ю. 2017. Методические рекомендации по сохранению редких видов растений при реализации проектов угледобычи // Сборник методических рекомендаций по сохранению и восстановлению биологического разнообразия при осуществлении хозяйственной деятельности предприятий энергетического сектора. Программа развития ООН. М. С. 1–12.  
Вульф Е.В. 1987. Культурная флора земного шара. Л. 317 с.  
State of the World's Plants // Rew Royal Botanic garden. 2016. 80 p.

**INTRODUCTION OF PLANTS OF NATURAL FLORA**

Kupriyanov A. N.

*Kemerovo, Kuzbass Botanical garden FRCCC SB RAS*

E-mail: Kupr-42@yandex.ru

From 4587 species and subspecies of plants found in the flora of Siberia in the Siberian Botanical gardens passed the introduction test 1437 species, representing 31% of the flora of Siberia. The most thoroughly studied species of the families Iridaceae – 85%, Violacea -75%, Alliaceae – 59%, Salicaceae – 53% of the total number in the flora of Siberia. In Siberian Botanical gardens, 432 introduced species included in the Red book of Russia and Red books of Siberian regions, representing 30% of all introduced species of the natural flora. Challenges of the XXI century suggest further development of the introduction as the main source of new useful plants and plant conservation *ex situ* and in this the role of Botanic gardens as centres of the introduction, will only increase.

**ИЗУЧЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В ВОЛГОГРАДСКОМ РЕГИОНАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ**Малаева Е. В.,<sup>1,2\*</sup> Супрун Н. А.<sup>1,2</sup>*Волгоград, <sup>1</sup>Волгоградский региональный ботанический сад**<sup>2</sup>Волгоградский государственный социально-педагогический университет*

\*E-mail: e.malaeva@mail.ru

Волгоградский региональный ботанический сад (ВРБС) – один из самых молодых садов России. Он был создан в 2003 году по инициативе региональных властей. Однако, несмотря на молодость и объективные трудности, связанные с созданием заново нового учреждения, коллективу сада удалось немало сделать в деле сохранения и обогащения биоразнообразия.

Правовые основы деятельности ботанических садов в данном направлении определены в Конвенциях, Стратегиях и Программах (Международная программа..., 2000; Global Strategy..., 2002; Стратегия..., 2003; Конвенция..., 2006).

Одним из направлений научной деятельности Волгоградского регионального ботанического сада является изучение фитоценозов в естественных местообитаниях, состояние которых в природе вызывает серьезное опасение. Работы в этом направлении являются эффективным методом поддержания генетического разнообразия. Однако, для сохранения, выявления и изучения изменений в растительном разнообразии необходим мониторинг, который является эффективным инструментом для оценки мероприятий по сохранению биоразнообразия, выявления биологических тенденций, как природных, так и антропогенных.

Мониторинговые исследования ботаническим садом проводятся в соответствии с утвержденной методикой и порядком выполнения работ, на основании приказа комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды администрации Волгоградской области от 15.02.2010 № 87/01 «Об общих принципах организации мониторинга на территории природных парков и ведения учета редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, занесенных в Красную книгу РФ и Красную книгу Волгоградской области».

На протяжении 2007 – 2011 гг. сотрудники ботанического сада проводили активную работу по первичной инвентаризации редких и охраняемых растений Волгоградской области, а с 2011 по 2017 гг. – более детальные мониторинговые исследования. Так, в 2007 году проведена инвентариза-

ция Заволжья Волгоградской области (Быковский, Николаевский, Палласовский, Старополтавский муниципальные районы), в 2008 году - исследовано междуречье р. Волги и р. Медведицы (Камышинский, Котовский, Жирновский, Даниловский, Фроловский, Ольховский, Дубовский, Иловлинский и Руднянский муниципальные районы). Инвентаризация в 2009 году проходила на территории Серафимовичского, Клетского, Иловлинского, Калачевского, Суровикинского, Чернышковского, Котельниковского, Октябрьского, Светлоярского и Городищенского муниципальных районов. В 2011 году - Северные районы Волгоградской области (Кумылженский, Алексеевский, Нехаевский, Урюпинский, Новоаннинский, Новониколаевский, Киквидзенский муниципальные районы).

В этот период были накоплены данные по редким видам растений, которые позволили значительно дополнить новыми сведениями второе издание Красной книги Волгоградской области Том. 2 Растения и другие организмы (Красная книга..., 2017).

В целях систематизации данных о популяциях редких и охраняемых растений на территории Волгоградской области разработана соответствующая база данных. В качестве программной основы для разработки базы была выбрана СУБД «Microsoft Access» как одна из наиболее распространенных и простых в использовании систем.

Электронная база данных редких растений Волгоградской области включает в себя информацию о редких и охраняемых видах растений, информацию о зарегистрированных на территории Волгоградской области популяциях редких растений. Для каждой популяции указано ее местонахождение (включая географические координаты), площадь, численность, состояние популяции и угрожающие ей антропогенные факторы.

В настоящее время в базе данных редких растений внесены сведения о 2917 популяциях и 250 видах растений. Их них 2079 популяций и 135 видов, занесенных в Красную книгу Волгоградской области; 638 популяций и 105 видов, являющихся объектами специального внимания и мониторинга на территории Волгоградской области.

В 2010 году в Волгоградской области был создан региональный генетический банк редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений, занесенных в Красную книгу Волгоградской области.

Согласно Положению, утвержденному приказом Комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды Администрации Волгоградской области № 723/01 от 9 ноября 2010г., региональный генетический банк является местом сохранения вне природной среды видов и популяций растений, занесенных в Красную книгу Волгоградской области, а также включенных в перечень видов, являющихся объектами мониторинга на территории Волгоградской области.

Основной целью регионального генетического банка является сохранение видового и генетического разнообразия растений Волгоградской области, путем создания резерва генетического материала природных популяций редких видов.

В настоящее время в региональном генетическом банке поддерживается 98 редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений, занесенных в Красную книгу Волгоградской области, а также включенных в перечень видов, являющихся объектами мониторинга на территории Волгоградской области (Красная книга..., 2017).

База данных редких растений Волгоградской области связана с базой данных генетического банка Волгоградского регионального ботанического сада (при наличии вида в генетическом банке даются соответствующие прямые ссылки). Интерфейс базы данных (реализованный с помощью серверных приложений на языке PHP), позволяет просматривать представленные данные и производить поиск необходимой информации.

С целью изучения и рационального использования редких и исчезающих видов растений, занесенных в Красную книгу РФ и Красную книгу Волгоградской области, на базе ботанического сада с 2005 года формируется экспозиция редких растений.

Исходным материалом для формирования коллекционного фонда ГБУ ВО «ВРБС» редких растений являлись семена и живые растения из естественных условий произрастания на территории Волгоградской области, а также полученные по обмену с другими ботаническими садами России.

В настоящее время в коллекции природной флоры открытого грунта насчитывается 274 вида растений из 50 семейств. Из них 49 видов занесены в Красную книгу Российской Федерации, 33 вида занесены в Красную книгу Волгоградской области, 30 видов, являющихся объектами мониторинга на территории Волгоградской области.

Для большинства видов интродукционные испытания составили 5-10 лет, это позволяет сделать лишь краткосрочную оценку успешности интродукции, тогда как долгосрочная оценка успешности может составить несколько десятков лет.

Коллекция семян ГБУ ВО «ВРБС» представлена 1551 образцом 823 видом относящихся к 341 роду из 104 семейств. Генетический банк семян редких видов растений насчитывает 165 видов. Из них 90 видов редких видов растений, занесенных в Красную книгу Российской Федерации; 75 видов занесены в Красную книгу Волгоградской области. Наибольшим количеством родов представлены семейства Asteraceae (13%), Fabaceae (6%) и Rosaceae (5%). В рамках работы с семенами редких видов растений изучается жизнеспособность, условия прорастания и всхожесть.

Работа по созданию коллекции *in vitro* Волгоградским региональным ботаническим садом ведется с 2005 года. На данный момент коллекция редких растений *in vitro* содержит 50 видов, относящихся к 19 семействам (Малаева, 2016).

При введении в культуру, материал собирался в экспедиционных выездах в местах естественного произрастания. В качестве эксплантов, использовали как апикальные и латеральные меристемы, так и сегменты стерильных проростков, выращенных из семян.

В коллекции *in vitro* представлены редкие виды растений следующих семейств: (Fabaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Liliaceae, Hyacinthaceae, Iridaceae и др.); и жизненных форм: прямостоячие кустарники (*Calophaca wolgaric*, *Genista tanaitica*), полукустарнички (*Lepidium meyeri*, *Silene cretacea*, *Hedysarum cretaceum*), стержнекорневые травянистые поликарпики (*Matthiola fragrans*, *Hedysarum grandiflorum*, *Astragalus dasyanthus*), короткокорневищные травянистые поликарпики (род *Iris* L.), луковичные и клубнелуковичные поликарпики (*Bellevalia sarmatica*, *Allium regelianum*, *Tulipa gesneriana*).

Основная часть коллекции растений *in vitro* хранится при температуре 3-5 °С. При этих условиях обеспечивается только минимальный рост побегов, полученных из меристем. Периодическое субкультивирование трудоемко и значительно удорожает содержание коллекций. Поэтому сейчас достаточно интенсивно изучаются различные способы депонирования коллекций, т. е. возможности увеличения интервала между пересадками объектов путем минимализации их ростовых процессов.

#### Список литературы

Global Strategy Plant Conservation. Available at: [www.bgci.org.uk/files/7/0/global\\_strategy.pdf](http://www.bgci.org.uk/files/7/0/global_strategy.pdf). (Accessed 05.02.2018).

Конвенция о биологическом разнообразии: текст и прил. NEP/CBD/COP/8/12. 2006. 38 с.

Красная книга Волгоградской области, Воронеж. 2017, Т.2. Растения и другие организмы // Под ред. д.б.н., проф. О. Г. Барановой, д.б.н., проф. В. А. Сагалаева. Воронеж: ООО «Издат-Принт». 268 с.

Малаева Е. В. 2016. Комплексное изучение и сохранение редких видов растений в Волгоградском региональном ботаническом саду // Успехи современной науки и образования. № 6. Т. 5. С. 123–125.

Международная программа ботанических садов по охране растений. 2000. М.: Междунар. Совет ботан. садов по охране растений. 57 с.

Стратегия ботанических садов России по хранению биологического разнообразия растений. 2003. М.: Красная Звезда. 32 с.

#### Research and conservation rare plants species in Volgograd Regional Botanical Garden

Malaeva E. V.,<sup>1,2\*</sup> Suprun N. A.<sup>1,2</sup>

Volgograd,<sup>1</sup> Volgograd Regional Botanical Garden,

<sup>2</sup>Volgograd State Social & Pedagogical University

\*E-mail: e.malaeva@mail.ru

This article focuses on the activity of Volgograd regional botanical garden aimed at the creation of a collection of rare species, introduction, and the development of measures for introduction of promising species into the culture and conservation in collection *in vitro*.

## ДИНАМИКА КОЛЛЕКЦИОННОГО ФОНДА ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА (1966 – 2017 ГГ.)

Митина Л. В., Хархота Л. В., Виноградова Е. Н., Лихацкая Е. Н.

*Донецк, Донецкий ботанический сад*

E-mail: mlvi@ukr.net

Одно из основных направлений деятельности Донецкого ботанического сада (ДБС) – интродукция и акклиматизация ценных растений мировой флоры, их изучение для выявления наиболее адаптированных видов, перспективных в условиях региона, расположенного в степной зоне с выраженными засушливо-суховеяными явлениями, резкими колебаниями температуры и низкой влажностью, а также высоким уровнем техногенного загрязнения.

Коллекционный фонд древесно-кустарниковых растений ДБС создавался на протяжении всей истории его существования. Закладка основных насаждений древесных растений проведена в 60 – 70-х годах прошлого столетия. В Северном массиве, где находится административный корпус, были заложены аллеи и рядовые посадки вдоль дорожной сети, создавшие главный ландшафтный ансамбль. Созданы экспозиционно-коллекционные участки «Редкие древесные растения», «Сад миниатюр», «Формово-декоративный сад», «Малораспространенные плодово-ягодные растения», коллекция лиан, «Сад диких плодовых культур», «Сад им. Д. Менделеева», «Сад им. Е.Н. Кондратюка», «Сирингарий». Высажены защитные лесополосы по северо-восточной границе территории, вдоль прудов, создана экспозиция «Радужные сады». В конце 90-х – начале 2000-х годов на территории Северного массива прошла вторая волна масштабного пополнения коллекции древесных растений. Созданы коллекционно-демонстрационные участки «Ели», «Сосны», «Мини-дендрарий», «Экотропа», «Морское дно», «Топиары». Заложены коллекции сортового разнообразия жимолости съедобной, плодовой шелковицы, «Сад декоративных яблонь» и др. Пополнение коллекций осуществлялось благодаря материалу, привезенному из экспедиций по республикам бывшего СССР, зарубежным странам, и выращиванием саженцев из семян, получаемых по каталогам в рамках международного обменного фонда. В течение последних лет посадочный материал приобретали в виде саженцев или черенков в частных питомниках.

По данным инвентаризации, проведенной в 2016 г. на территории Северного массива, коллекция древесных растений представлена 408 видами, 12 разновидностями, 31 формой и 211 сортами из 135 родов 56 семейств. Всего 11649 шт. древесных интродуцентов. Из них в хорошем состоянии – 60,4 % растений, в удовлетворительном – 35,5 %, в аварийном – 4,1 %. Средний возраст 43 % растений составляет 51 – 60 лет. Часть насаждений нуждаются в замене и омоложении в связи с тем, что значительное количество деревьев находится в аварийном состоянии (549 шт.) по причине достижения сенильной стадии развития.

Большая часть коллекции древесных интродуцентов ДБС сосредоточена в Южном массиве. Здесь, в соответствии с разработанным проектом, на площади 46 га создан дендрарий, где высажено 1200 видов и форм деревьев и кустарников. Формирование коллекции древесных растений на территории Южного массива в 70-е годы состоялось за счет привлечения посадочного и семенного материала из ботанических садов, дендропарков и питомников СССР. Деревья и кустарники размещены в ландшафтном стиле по систематическому принципу. Для каждого семейства выделена определенная территория, в пределах которой виды высажены родовыми комплексами. Виды высаживали миксированными или моновидовыми группами, одно- и двухъярусными куртинами, сложными и простыми массивами, рощами с различной плотностью посадки деревьев и кустарников. Насаждения пространственно разделены полянами и дорожно-тропиночной сетью, состоящей из главных и второстепенных дорог, аллей с естественным грунтовым и травянистым покрытием. Ландшафтно-архитектурное решение дендрария включает наличие защитных лесополос по окраинам территории и вдоль каскада прудов общей площадью более 20 га.

За пять десятилетий видовой состав многих родов в таксономическом отношении претерпел большие изменения. Для проведения ретроспективного анализа коллекционного фонда за все годы существования ДБС привлечены следующие источники информации: отчеты НИР с 1966 по 2016 гг., карточки учета древесных растений коллекций ДБС, Каталог растений ДБС (1988), материалы о результатах инвентаризации коллекционного фонда, схематические планы участков.

По итогам рекогносцировочного анализа динамики коллекций древесно-кустарниковых растений на территории Южного и Северного массивов ДБС установлено, что к интродукционному ис-

пытанию привлечено около 1500 таксонов древесных интродуцентов. Из них в составе коллекционного фонда сохранилось 33,8 % видов, 20,1 % разновидностей и форм, 49,8 % сортов.

Главными факторами, лимитирующими успешность интродукции в степной зоне, являются засухи, повышенная инсоляция в летний период и холодные северо-восточные ветры в зимний. Поэтому растения из климатических условий, резко отличающихся от местных, погибают за период от двух до десяти лет. Некоторым видам удается акклиматизироваться и их потомство становится более приспособленным к новым условиям существования.

Наибольшее количество таксонов, привлеченных за весь период исследования, принадлежит к следующим семействам: Betulaceae Gray – 45 видов, 3 формы; Caprifoliaceae Juss. – 65 видов, 6 форм, 24 сорта; Celastraceae R. Br. – 23 вида, 3 формы, 2 сорта; Cupressaceae Rich. ex Bartl. – 23 вида, 63 формы, 64 сорта; Fabaceae Lindl. – 86 видов, 13 форм, 1 сорт; Oleaceae Holfmanns. et Link – 58 видов, 14 форм, 167 сортов; Pinaceae Lindl. – 91 вид, 39 форм, 20 сортов; Rosaceae Juss. – 317 видов, 35 форм, 181 сорт; Salixaceae Mirb. – 62 вида, 35 форм, 65 сортов; Vitaceae Juss. – 36 видов, 6 форм, 62 сорта.

Наибольшее сортовое разнообразие за период 1966 – 2017 гг. отмечено у видов из 15 родов древесных интродуцентов: *Cerasus* Juss. (13), *Clematis* L. (21), *Cornus* L. (10), *Corulus* L. (28), *Grossularia* Mill. (34), *Juniperus* L. (33), *Lonicera* L. (20), *Malus* Mill. (13), *Populus* L. (61), *Prunus* L. (12), *Ribes* L. (13), *Rosa* L. (132), *Syringa* L. (163), *Thuja* L. (31), *Vitis* L. (62).

Максимальное наполнение коллекции разнообразием древесных интродуцентов пришлось на 60 – 80-е годы прошлого столетия. Уменьшение количества таксонов в коллекциях в процессе интродукционного эксперимента можно объяснить выпадом коллекционных экземпляров на разных этапах интродукции вследствие несоответствия эколого-климатических условий региона требованиям интродуцентов, преимущественно, из южных районов, жесткой агротехникой выращивания растений, в отдельных случаях механическими повреждениями и ошибками в таксономической идентификации. Еще предстоит большая работа по дальнейшей инвентаризации дендрологических коллекций, унификации семейств, уточнении видовых и внутривидовых названий древесных растений на современном уровне.

Таким образом, рассмотрены принципы формирования древесных насаждений в Донецком ботаническом саду в историческом аспекте. Проведен первичный анализ динамики коллекции древесно-кустарниковых растений. Выявлены основные тенденции движения таксонов разного ранга на протяжении 50 лет интродукционного испытания. Определены семейства и роды – основные источники успешно адаптировавшихся древесных интродуцентов.

#### Список литературы

Каталог растений Донецкого ботанического сада: Справ. пособие / Под ред. Е.Н. Кондратюка / Л.Р. Азарх, В.В. Баканова, Р.И. Бурда и др. Киев: Наукова думка. 528 с.

### **Dynamics of collection fund of woody and shrub plants of the Donetsk Botanical Garden (1964-2017)**

Mitina L. V., Kharkhota L. V., Vinogradova E. N., Likhatskaya E. N.

*Donetsk, Donetsk Botanical Garden*

E-mail: mlvi@ukr.net

The paper presents the principles of plantations formation in the Donetsk Botanical Gardens from the historical perspective. A preliminary analysis of the development of arboreal and shrub collection has been carried out. The main trends in dynamics of various level taxa over 50 years have been traced. The families and genera from which the most successfully adaptable species originate have been named.

### **ОЦЕНКА УСПЕШНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА СПИРЕЯ (SPIRAEA L.) В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОМ РЕГИОНЕ**

Моисеева Е. В.\*, Кузнецов Б. И.

*Воронеж, Воронежский государственный университет*

\*E-mail: evjen23.82@rambler.ru

Древесно-кустарниковые растения являются основой озеленения любых населенных пунктов. Озеленение крупных городов имеет особенно большое значение для улучшения их экологической обстановки, т.к. в настоящее время ежегодно увеличивается количество автомобильного транспорта и возрастает действие других негативных факторов. Древесно-кустарниковые насаждения стабилизи-

руют температурный режим, способствуют увеличению концентрации кислорода, повышению влажности в городском воздухе, снижают уровень шума, очищают городскую среду от пыли и газов. Лиственные деревья, несомненно, играют главную роль в городском озеленении, но и значение кустарниковых растений не следует недооценивать. Основным способом посадки кустарниковых растений при озеленении – это формирование живых изгородей, выполняющих различные функции. Если определенные виды обладают высокодекоративными свойствами, то их могут использовать в одиночных посадках.

При выборе видов, форм кустарников для городского озеленения необходимо учитывать два важных фактора: 1) неприхотливость к условиям выращивания; 2) декоративные свойства. Декоративность вида может характеризоваться разными свойствами. Это могут быть красиволиственные или красивоцветущие, ранне- или длительноцветущие виды и т.д. Представители рода Спирея (*Spiraea* L.) семейства Розоцветных (Rosaceae Juss.) используются в городском озеленении Центрально-Черноземного Региона, но число видов достаточно ограничено. Наиболее часто формируются живые изгороди из следующих видов: *Spiraea alba* Du Roi., *Sp. media* Schmidt, *Sp. japonica* L., *Sp. × vonhouette* (Briot) Zabi, *Sp. salicifolia* L., *Sp. trilobata* L. (Моисеева, Щербаков, 2011). Данные виды обладают устойчивостью к городской среде, хорошо переносят стрижку и обладают декоративными свойствами. Вместе с тем, в последние десятилетия появились новые культивары этого рода, обладающие декоративными свойствами.

В 2010 году коллекция интродуцентов ботанического сада Воронежского госуниверситета была пополнена интересными культиварами рода *Spiraea* (К вопросу интродукции..., 2010) (таблица 1).

Таблица 1. Культивары рода *Spiraea* L., интродуцированные в ботаническом саду Воронежского госуниверситета

Культивар	Происхождение материала	Красиволиственные	Красивоцветущие	Время цветения
<i>Spiraea x bumalda</i> «Anthony Waterer»	Лесостепная опытно-селекционная станция		+	Май-июль, возможно повторное цветение
<i>Spiraea x bumalda</i> «Crispa»	ГБС	+	+	Июль-август
<i>Spiraea x bumalda</i> «Dart's red»	ГБС		+	Июль-август
<i>Spiraea x bumalda</i> «Goldflame»	ГБС	+	+	Май-июль, возможно повторное цветение
<i>Spiraea x bumalda</i> «Goldmound»	ГБС	+	+	Май-июль, возможно повторное цветение
<i>Spiraea japonica</i> «Alpina»	ГБС		+	Июль-август
<i>Spiraea japonica</i> «Atrosanguinea»	ГБС	+	+	Июль-август
<i>Spiraea japonica</i> «Shirobana»	ГБС		+	Июнь - август, возможно повторное цветение

Примечание: ГБС – Главный ботанический сад им. Н.В. Цицына РАН.

Возраст привезенных растений составлял 3-4 года. Посадка проводилась осенью 2010 года на заранее подготовленный участок.

С 2011 года по 2016 год за исследуемыми видами проводились фенологические наблюдения для оценки степени интродукционной устойчивости (Адаптивные возможности..., 2011). В настоящее время существует большое число оценок результатов интродукции и степени акклиматизации растений. В своих исследованиях мы отобрали несколько самых важных, на наш взгляд, показателей которые свидетельствуют об успехе интродукции: зимостойкость растений, засухоустойчивость, семеношение и прорастание семян, т.е. возможность давать потомство. Некоторые из исследователей считают, что нельзя говорить об успешности интродукции вида без его самостоятельного семенного размножения (появление проростков около маточных кустов). В случае изучения интродукционной



устойчивости культиваров вида, этот показатель не так важен, т.к. семенное потомство не сохраняет в полной мере материнских признаков взрослого организма.

Для определения зимостойкости использовалась шкала, предложенная П.И. Лапиным и С.В. Сидневой в 1973 году: I - повреждений нет (растение не обмерзает); II - обмерзает не более половины длины однолетних побегов; III - обмерзают однолетние побеги полностью; IV - обмерзают двулетние и более старые части растений; V - обмерзает крона до уровня снегового покрова; VI - обмерзает вся надземная часть; VII - растение вымерзает полностью. Для определения засухоустойчивости применялась шкала, предложенная Е. В. Моисеевой и Е. А. Николаевым (Моисеева, Николаев, 2011): 1 балл – у растений визуально не наблюдалось повреждений; 2 – наблюдается реакция листовой поверхности растений на показатели засухи (листья теряют тургор, скручиваются); 3 – наблюдается частичное опадение листвы; 4 – отмечается усыхание части годичного прироста; 5 – полная гибель растения под воздействием низкой влажности и высокой температуры воздуха. Результаты наблюдений за зимостойкостью и засухоустойчивостью культиваров представлены в таблице 2.

Таблица 2. Зимостойкость и засухоустойчивость культиваров рода *Spiraea*

Показатель	Год	<i>Spiraea x bumalda</i> «Anthony Waterer»	<i>Spiraea x bumalda</i> «Dart's red»	<i>Spiraea x bumalda</i> «Crispa»	<i>Spiraea x bumalda</i> «Gold-flame»	<i>Spiraea x bumalda</i> «Gold-mound»	<i>Spiraea japonica</i> «Alpina»	<i>Spiraea japonica</i> «Atrosanguinea»	<i>Spiraea japonica</i> «Shirobana»
Зимостойкость	2011	II	II	II	I	II	III	II	I
	2012	I	II	II	II	II	II	II	II
	2013	II	II	II	I	I	II	II	II
	2014	III	III	III	II	II	III	II	I
	2015	II	II	II	I	II	II	I	II
	2016	I	II	I	I	I	II	I	II
Засухоустойчивость	2011	1	1	1	2	1	1	1	1
	2012	1	1	2	1	1	2	2	2
	2013	1	1	1	2	2	1	2	1
	2014	1	1	2	2	1	1	2	1
	2015	1	1	1	1	2	1	1	1
	2016	1	1	1	1	1	1	1	1

Таблица 3. Всхожесть семян различных культиваров рода *Spiraea* без стратификации

Культивар	Всхожесть семян, %			
	10	15	20	30
<i>Spiraea x bumalda</i> «Anthony Waterer»	5	27	43	82
<i>Spiraea x bumalda</i> «Dart's red»	9	31	55	72
<i>Spiraea x bumalda</i> «Crispa»	-	15	45	70
<i>Spiraea x bumalda</i> «Goldflame»	12	36	66	85
<i>Spiraea x bumalda</i> «Goldmound»	12	45	80	87
<i>Spiraea japonica</i> «Alpina»	7	24	60	69, 5
<i>Spiraea japonica</i> «Atrosanguinea»	-	29	50	78
<i>Spiraea japonica</i> «Shirobana»	-	25	60	75

В результате длительных фенонаблюдений за исследуемыми культиварами можно сделать следующие выводы: 1) Для всех исследуемых кустарников характерна высокая зимостойкость, т.к. согласно применяемой шкале в разные годы наблюдалось только обмерзание половины однолетних побегов или однолетних побегов целиком. Такие повреждения не наносили ущерба растениям. В вегетационный сезон даже у видов с отмерзшими однолетними побегами наблюдалось быстрое восстановление формы куста и цветение;

2) Засухоустойчивость также достаточно высока. Единственные негативные последствия действия высоких температур выражались в потере листьями тургора, как правило, в самые жаркие дневные часы.

Для всех культиваров определялась всхожесть семян. Семена проращивали согласно ГОСТ 13056.8-97. Для каждого из культиваров были отсчитаны четыре пробы по 50 семян в каждой. Отмечали срок появления первого проростка, затем количество проростков через 5, 10, 15 дней. Семена закладывались сразу после сбора, т.е. без стратификации. Результаты изучения всхожести семян представлены в таблице 3.

Сроки прорастания семян у культиваров отличаются, но у большего числа массовое прорастание происходит между 15 и 30 днем. Всхожесть семян для всех культиваров составила более 70% после 30 дней исследований, что свидетельствует о высокой энергии прорастания семян.

В целом, эколого-биологические особенности развития изучаемых культиваров рода *Spiraea* свидетельствуют о высокой степени возможности их интродукции в Центрально-Черноземном Регионе.

#### Список литературы

Моисеева Е. В., Николаев Е. А. 2011. Сравнительная характеристика засухоустойчивости некоторых видов древесно-кустарниковых растений природной флоры Центрального Черноземья и интродуцентов // Ботанические сады в современном мире: теоретические и прикладные исследования. Матер. Всерос. конф. Москва. С. 473-475.

Моисеева Е. В., Щербаков Г. С. 2011. Оценка интродукционной устойчивости представителей рода *Spiraea* L. в ботаническом саду // Ботанические сады в современном мире: теоретические и прикладные исследования. Матер. Всерос. науч. конф. Москва. С. 476-478.

Адаптивные возможности древесно-кустарниковых интродуцентов в ботаническом саду Воронежского госуниверситет / Моисеева Е. В., Воронин А. А., Кузнецов Б. И., Щербаков Г. С. 2011. // Современные проблемы гуманитарных и естественных наук. Матер. VIII Междун. науч.-прак. конференции. Москва. С. 43-46.

К вопросу интродукции рода *Spiraea* L. В ботаническом саду ВГУ / Моисеева Е. В., Вострикова Т. В., Щербаков Г.С. 2010. // Флора и растительность Центрального Черноземья - 2010. Матер. науч. конф. Белгород. С 182-184.

### **Evaluation of the success of the introduction members of the genus *Spiraea* (*Spiraea* L.) in the central black earth region**

Moiseeva E. V.\*, Kuznecshov B. I.

Voronezh, Voronezh State University

\*E-mail: evjen23.82@rambler.ru

Studied introduction features 8 cultivars of *Spiraea*. Considered winter hardiness, drought tolerance, seed germination of the studied cultivars. Evaluated the possibility of using cultivars *Spiraea* in gardening of cities of the black earth region.

### **ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ – ДОЛЖНА ЛИ БОТАНИКА БЫТЬ ПОНЯТОЙ И ПРИНЯТОЙ ОБЫЧНЫМИ ЛЮДЬМИ?!**

Наумцев Ю. В.

Тверь, Ботанический сад Тверского государственного университета

E-mail: naumtsev@mail.ru

Интродукция растений на протяжении столетий была главной и приоритетной задачей ботанических садов. Это была историческая традиция, которая стала в итоге важнейшим научно-исследовательским направлением работы ботанических садов всего мира. Интродукция растений в ботанических садах, в итоге, стала одним из самых грандиозных и масштабных в истории человечества научных экспериментов по акклиматизации и адаптации растений в условиях культуры.

Определенно, в первые столетия этой работы ботаники были в первую очередь озабочены прикладными целями по поиску, изучению и использованию растительных ресурсов нашей планеты. Задачи при этом ставились, казалось бы, разные, как разнообразны были качества и свойства растений, которые сотнями и тысячами видов вводились в культуру ботаническими садами по всему миру. Однако, полезные свойства растений, с точки зрения использования их человеком, определенно, были в приоритете.

Постепенно, процесс интродукции стал не только более целенаправленным и научно-обоснованным, но и менее «эгоистичным». Автор статьи заранее приносит извинения за использование в тексте не принятых в научной ботанической среде терминов и эпитетов, но, надеясь на понимание со стороны научного ботанического сообщества, автор считает, что именно такие термины и эпитеты приведут к пониманию содержания данной статьи. Но как еще можно назвать первые столетия интродукционной работы в ботанических садах, когда в первую очередь в культуру вводились те виды растений, которые могли принести людям пользу? Итак, процесс интродукции стал менее «эгоистичным» - ботаники стали включать в коллекции ботанических садов не только растения, которые имели хозяйственно-практический потенциал для людей, но и те виды растений, которые помогали понять филогенетические связи, раскрыть анатомо-морфологические особенности и многие другие, более фундаментальные направления ботанических исследований. Затем, все чаще, в коллекции ботанических садов стали привлекать редкие и исчезающие виды растений. При этом процесс привлечения в коллекции редких и исчезающих видов растений также менял свои приоритеты. Использование интродукции как способа сохранения видов редких растений (так называемое сохранение *ex situ*) становилось все более регионально ориентированным, в зависимости собственно от месторасположения того или иного ботанического сада. Все более очевидным становится тот факт, что интродукция, как главное и приоритетное направление исследований в работе ботанических садов, если и не полностью уступает место другим направлениям ботанических исследований, требует переосмысления своей роли.

Мировое сообщество ботанических садов на разных уровнях создает новые и пересматривает старые стратегии развития ботанических исследований. Первоочередность работы по сохранению биологического разнообразия растений становится все более очевидным. Интродукция, становится одним из действенных способов сохранения биоразнообразия. Сохранение растений в условиях интродукции (*ex situ*) становится неотъемлемой частью процесса сохранения биоразнообразия растений, в комплексе с исследованиями и работой по сохранению сообществ и отдельных видов растений в естественной среде местообитания (*in situ*). В итоге, региональные и национальные инициативы формируют Глобальную стратегию сохранения растений (GSPS). В рамках Конвенции по сохранению биоразнообразия (CBD) и при главенствующей инициативе Международного совета ботанических садов по охране растений (BGCI) GSPC становится всеобщей и действительно глобальной программой работы для тысяч ботанических садов по всему миру. В рамках GSPC были сформированы 16 целевых задач по ее выполнению. Но! В настоящий момент мировое сообщество ботанических садов реализует уже второй десятилетний цикл по достижению целевых задач GSPC, поскольку в 2010 году была принята вторая версия GSPC до 2020 года. Успехи в работе по достижению целевых задач в направлении сохранения биологического разнообразия растений, несомненно, есть. Но, главная цель – изменение или хотя бы торможение всеобщей отрицательной динамики в процессе исчезновения видов растений и природных сообществ достигнута так и не была!

В чем причины этого? Без сомнения, их много и в одной статье нет никакой возможности рассмотреть их все, хотя бы тезисно. Конечно, и это определенно, мы не можем рассчитывать на успех в достижении целей по сохранению биоразнообразия растений только силами мирового сообщества ботанических садов. Но, автор статьи искренне уверен, что и всеми силами мирового ботанического сообщества в целом, даже при использовании всех его ресурсов от прикладных до фундаментальных этих целей не достичь! Даже если объединить усилия всех ботаников и всех специалистов естественно научных специальностей – не достичь! Самые инновационные достижения в области естественно научных исследований сами по себе не являются и никогда не станут панацеей для сохранения биоразнообразия. Почему? Да по очевидной причине. Сохранение биоразнообразия – задача глобального масштаба и решить ее судьбу могут только миллиарды обыкновенных людей, которые населяют нашу планету. Но эти люди в своем подавляющем большинстве бесконечно далеки не только от вопросов фундаментальной ботаники, но и от ботаники прикладной. Ботаника для большинства из них «заканчивается» в рамках школьного обучения (и то для тех, кто посещал школу). Ботанические знания у взрослого населения в итоге оказываются на

очень невысоком уровне, при том, что образовательные методики, казалось бы, постоянно совершенствуются. Для России выше обозначенная проблема так же актуальна и остра.

В таком случае, могут ли именно ботанические сады, в том числе в рамках такого классического направления своей работы как интродукция, сделать что-то для того, чтобы повысить уровень ботанической образованности обычных людей, уровень понимания и ответственности обычных людей при решении проблем охраны природы?! Ответ на этот вопрос может быть только утвердительным – могут и даже обязаны. При этом, именно ботанические сады, опираясь на многовековой опыт интродукционной работы и анализ результатов этой работы, могут и должны быть теми ботаническими учреждениями, которые будут создавать максимально доступное и понятное, но непременно научно-обоснованное и научно-грамотное пространство для всех групп обычных людей. Выбор именно ботанических садов среди всех учреждений ботанического профиля однозначен. Ведь именно в ботанические сады приходят ежегодно миллионы обычных людей. Наша обязанность на современном этапе разработать на базе обширных коллекций ботанических садов такие научно-образовательные и просветительские программы, которые сделают ботанические сады «витриной» как ботанических достижений и результатов исследований, так и средой, в которой для обычных людей откроются реальные проблемы сохранения биоразнообразия и охраны природы.

Более 25 лет Ботанический сад Тверского государственного университета в альянсе с целым рядом других ботанических садов, как в России, так и за рубежом, проводит целенаправленную деятельность по разработке и внедрению инновационных методов и инструментов, смысл которых заключается в интерпретации результатов научных ботанических исследований для обычных людей. Эта работа стала частью комплексной научно-образовательной программы «Интродукция, как способ сохранения биоразнообразия», которую Ботанический сад Тверского госуниверситета реализует с 1999 года. Суть работы по данной программе заключается в проведении широкомасштабного интродукционного испытания редких и исчезающих растений разных экологических групп и эффективном включении результатов этих исследований в региональные системы природоохранной деятельности.

Одним из наиболее важных направлений работы по программе «Интродукция, как способ сохранения биоразнообразия» стало создание целостной многоуровневой системы научно-образовательной и просветительской работы с обычными людьми всех возрастных и социальных групп. При этом для результативной реализации этого направления работы, после многолетних исследований и экспериментов мы выбрали формат комплексной проектной деятельности. Проекты формируются как научно-образовательные и социально просветительские комплексы, рассчитанные на многолетние циклы. В проектах главной целью остается сохранение биоразнообразия с использованием методов и приемов интродукции, но реализация проектов происходит по целому ряду направлений: этноботанике, ландшафтному планированию, садовому дизайну, методам формирования коллекций и принципам экспонирования, инвазионным вызовам, экологическому образованию, ландшафтной арт-терапии. Ряд проектов Ботанического сада Тверского госуниверситета имеет статус международных.

Конечно, реализовать программу «Интродукция, как способ сохранения биоразнообразия» без использования методов сохранения биоразнообразия растений *in situ* – невозможно. Практически во всех проектах есть разделы, которые включают в себя исследования и работу в природных сообществах. Только подобный подход может дать не просто научно-обоснованный, но, что самое главное достоверный с точки зрения надежности и долгосрочности сохранения результат.

Программа «Интродукция, как способ сохранения биоразнообразия», исходя из результатов многолетних исследований, позволила нам определить наиболее важные подходы в интродукционной работе ботанических садов на своих территориях, как доступных для обычных людей, так и предназначенных для специальных научных наблюдений и экспериментов. Основными мы считаем:

- приоритетную ответственность за сбор и поддержание коллекций редких и исчезающих видов растений тех регионов, в которых собственно располагаются ботанические сады;
- обязательную доступность коллекций редких и исчезающих видов растений для всех групп посетителей;
- разработку и реализацию специальных принципов и подходов экспонирования в направлении создания экспозиций и дисплеев, имитирующих уникальные региональные природные комплексы;
- «перекрестную» систему кураторства, при которой редкие и исчезающие растения включены в экспозиции всех отделов, которые имеют территории для экспонирования растений;

- формирование полноценного детального информационного пространства для посетителей на экспозициях, особенно тех, в которые включены редкие и исчезающие виды растений с обязательным указанием на этикетках не только названия растений, но и их статуса, угрожаемых и лимитирующих факторов, экологических особенностей и т.д.;
- привлечение к исследовательской и практической работе с редкими и исчезающими видами растений обычных людей всех возрастов;
- развитие этноботанических проектов и программ, органические принципы ведения агротехнических работ в ботанических садах;
- развитие проектов и программ, связанных с инвазионными вызовами, формирование на территории садов специализированных экспозиций и дисплеев;
- использование результатов интродукционных исследований, как средства для развития социального маркетинга в области сохранения редких и исчезающих растений;
- обязательное включение в коллекции и экспозиции региональных видов природной флоры, которые являются широко-распространенными видами, но свойства и качества которых до сих пор не раскрыты или эти знания утрачены;
- разработка, развитие и реализация научно-образовательных, культурно-просветительских и социальных проектов на базе коллекций для всех групп населения, с опорой на семейные программы.

Определенно, этот перечень направлений, которые следует использовать работы в области интродукции можно развивать и расширять, но не это самоцель. Для нашего ботанического сада и наших партнеров было принципиальным найти новые, результативные и даже инновационные подходы, которые действительно реально раскрывают возможности интродукции, как способа сохранения биоразнообразия растений. Сохранение растений *ex situ* общемировая практика, которая развивается и совершенствуется, используя в первую очередь методы интродукционного эксперимента. Мы ставили и продолжаем ставить перед собой цель – используя интродукционные методы сделать ботанику понятной и популярной наукой среди обыкновенных и людей, привлечь обычных людей к пониманию и участию в сохранении биологического разнообразия.

### **The introduction of plants in botanical gardens - should botany be understood and accepted by ordinary people?!**

Naumtsev Y. V.

*Tver, Botanical Garden of Tver State University*

E-mail: naumtsev@mail.ru; garden@tversu.ru

The article discusses the problem of popularization of botanical science among ordinary people. The author uses the experience of the Botanical Garden of Tver State University for this purpose within the framework of the program "Introduction as a way to biodiversity conservation". The main areas of work are listed on the basis of many years of research. The main areas of work are listed on the basis of many years of research. Botanical gardens are described as unique places for dialogue with ordinary people on the topic of understanding and preserving wildlife.

### **ДЕКОРАТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ТУВИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Ооржак А. В.

*Кызыл, Тувинский государственный университет*

E-mail: aneta\_oorzhak@mail.ru

Садово-парковое строительство и ландшафтное озеленение территорий в Туве имеет большую актуальность, так как в настоящее время в городах и селах республики много новых объектов и частных домов. Необходимо отметить, что в Сибири, где ассортимент видов для озеленения невелик из-за суровости климата, использование внутривидовых форм зимостойких растений играет особую роль. Это один из важнейших путей расширения ассортимента декоративных растений.

Ботанический сад ТувГУ основан как центр изучения и сохранения флоры Тувы, подготовки специалистов-ботаников и, как учебно-производственная база для полевых практик. Ботанический сад позволит не только сохранить уникальные степные эндемики региона, но и послужит сохранению генофонда растительных богатств Тувы.

На сегодняшний день в ботаническом саду выращивается 180 разных форм и гибридов травянистых видов, коллекции лекарственных и пряно-ароматических растений, плодово-ягодных культур, редких и исчезающих видов, декоративных растений, имеется семенотека из 50 степных видов.

В дендрарии растут 56 видов и 3 сортовых разновидности древесных и кустарниковых растений, относящиеся к 20 семействам и 35 родам. Коллекцию дендрофлоры составляют представители местной флоры, а также растения, не произрастающие на территории Тувы (представители дальневосточной и северо-американской флоры). По количеству видов лидирующее положение занимают семейства: Розоцветные, Ивовые и Сосновые. В семействе Розоцветные преобладают декоративные, витаминноносные и плодово-ягодные деревья и кустарники: такие как, рябина сибирская, таволга средняя, т. зверобоелистная, роза иглистая, пятилистник кустарниковый, черемуха уединенная, яблони, сливы и вишни.

В дендрарии испытания продолжаются. Общий список перспективных растений для озеленения в Туве составлен, изучается их биология, экология и способы размножения. Все древесные и кустарниковые растения разнообразны по экологической приуроченности, в каждой из экологических групп присутствуют растения высокой жизнеспособности и признаны вполне перспективными: клен Гиннала, спирея японская, черемуха пурпурная. Большинство растений растут и развиваются вполне успешно, адаптировались к резко континентальному климату Тувы.

В настоящее время остро встает вопрос о сохранении природных сообществ лекарственных и декоративных растений в Туве. Студенты естественно-географического факультета (ЕГФ), сельскохозяйственного факультета (СХФ) и Кызыльского педагогического колледжа (КПК) с интересом изучают биологию, физиологию, экологию и химический состав многолетних травянистых и кустарниковых растений: водосбора сибирского, купены лекарственной, барбариса сибирского, можжевельника сибирского, м. казацкого, м. ложноказацкого, пиона Марьин корень, лука алтайского, караганы гривастой, бадана толстолистного и т.д.

Также студентами рассматриваются наиболее актуальные вопросы по интродукции многолетних растений. Планирование и закладка новых цветочных композиций и цветников, декорирование партеров, бордюров, живых изгородей.

За последние годы проведена работа по охране растений и составлены списки редких и исчезающих растений. Эта работа явилась основой при составлении списка растений для Сибири. В 1989 году вышла монография «Редкие и исчезающие виды растений Тувинской АССР», где даны сведения о нуждающихся в охране видах растений Тувы. В 1999 году выходит Красная книга Республики Тува, в которую включены 126 видов высших растений. Охрана их важна для сохранения невосполнимого при его утрате генетического материала растительного мира.

С организацией ботанического сада и началом планомерных исследований растительности появились предпосылки для детального изучения редких видов. Основой работы послужило эколого-биологическое изучение редких и уязвимых видов республики: *Allium altaicum*, *Allium bellulum*, *Stipa pennata*, *Caragana jubata*, *Phlox sibirica*, *Rhodiola rosea*, *Rheum altaicum*, *Tulipa uniflora*, *Paeonia anomala*, *Rhododendron dauricum*, *Bergenia crassifolia*.

В настоящее время для дальнейшего изучения растений поставлены следующие задачи: определение фитоценотической приуроченности и характеристика местообитаний растений, экологическая характеристика и изучение морфологических особенностей видов, изучение особенностей их роста, развития надземных органов, способы размножения, изучение возможностей сохранения в культуре.

Таким образом, ботанический сад ТувГУ играет важную роль в сохранении генофонда растительных сообществ Тувы. Целенаправленная работа по повышению уровня биологической, экологической грамотности населения и подрастающего поколения будет способствовать сохранению природы Тувы.

### **Decorative plants of the Botanical Garden of Tuva State University**

Oorzhak A. V.

Kyzyl, Tuva State University

E-mail: aneta\_ootzhak@mail.ru

The Botanical Garden of Tuva State University is founded as a center for studying and preserving the flora of Tuva, training botanists and, as a training and production base for field practices. The Botanical Garden will not only preserve the unique steppe endemics of the region, but will also preserve the gene pool of Tuva plant resources. The Botanical Garden has 180 species of different forms and hybrids, a collection of medicinal and spicy-aromatic plants, fruit and berry crops, rare and endangered species, ornamental plants, there is a seed from 50 steppe species.

## ЗИМОСТОЙКОСТЬ СЕЯНЦЕВ АБРИКОСА (*PRUNUS ARMENIACA* L.) В УСЛОВИЯХ ГОРНОГО ДАГЕСТАНА

Османов Р. М.\*, Анатов Д. М., Асадулаев З. М.

Махачкала, Горный ботанический сад ДНЦ РАН

\*E-mail: ru.osmanov@mail.ru

В статье представлены результаты сравнительного анализа зимостойкости сеянцев *Prunus armeniaca* L. различного эколого-географического происхождения за период 2014–2017 гг. Наибольшая зимостойкость установлена у сеянцев «европейских сортов» – подмерзание составило 6,2–9,4%. Выявлено сходство между дагестанскими природными образцами и культурными сортами и формами, у которых отмечена низкая зимостойкость характерная для Ирано-Кавказской группы.

Ключевые слова: сеянцы *Prunus armeniaca* L., зимостойкость, эколого-географические группы, Дагестан.

Зимостойкость, как способность растений противостоять неблагоприятным критическим воздействиям внешней среды (морозам, оттепелям, ветрам) в зимний период, является важным свойством растений умеренного климата, определяющим ареал их произрастания. Изучение зимостойкости древесных растений относится к факториальной экологии и имеет прикладной характер для применения в современном адаптивном плодоводстве. При этом некоторые фенологические проявления вполне адекватно отражают способность сеянцев переносить низкие отрицательные температуры (Титов и др., 2006).

Сеянцы всех древесных растений на начальном этапе развития закономерно проходят через различные состояния: травянистое, полуодревеснения и полного одревеснения (Доспехов, 1979). Одревеснение побегов у многих древесных видов происходит к концу первого вегетационного периода. Если этого не произойдет, надземная часть однолетних сеянцев в зимний период может быть частично, либо до основания повреждена.

Цель работы – сравнительная оценка зимостойкости сеянцев *P. armeniaca* L. различного эколого-географического происхождения в условиях Горного Дагестана.

Зимостойкость оценивали весной с 2014 по 2017 гг. на Гунибской экспериментальной базе (ГЭБ) Горного ботанического сада ДНЦ РАН (1700 м н. у. м.). В качестве объектов для исследования использовали сеянцы 26 образцов *P. armeniaca* различного происхождения: «дагестанские культурные» включающие сорта и формы, выведенные в Дагестане; «дагестанские дикие» – образцы с природных популяций (от 750 до 1100 м н. у. м.); «таджикские» – природные формы из Таджикистана и «европейские» – сорта селекции Главного ботанического сада РАН (Москва).

Зимостойкость оценивали по общепринятым методикам (Программа и методика ..., 1999). Для математической обработки полученных экспериментальных данных применяли описательную статистику и дисперсионный анализ. Все расчеты проводились с применением пакета статистических программ Statistica v. 5.5.

Сравнительный анализ сеянцев показал, что дагестанские образцы независимо от степени окультуренности имеют значительное подмерзание по сравнению с другими группами (табл.) во все годы. В зиму 2014 года сильно пострадали сеянцы как дагестанских сортов (39,5%) так и дагестанских природных форм (28,2%), меньше – сеянцы таджикского (19,8%), и европейского происхождения (12%).

В самый оптимальный – 2016 год у европейских и таджикских образцов зимнее повреждение побегов снизилось до 1,2 и 7,8%, тогда как у дагестанских образцов оно составило 19,0%.

Обращает на себя внимание низкая зимостойкость стародавних дагестанских сортов Шиндахлан, Умумузул, Голотль, Кахаб и Гергебиль. Из сеянцев дагестанских природных популяционных форм, при относительно низкой общей устойчивости, выделились и более зимостойкие формы (Ташкапур, Хиндах №4), сопоставимые с устойчивыми образцами европейского и таджикского происхождения. Т.е. в природных популяциях заметна более высокая гетерогенность по зимостойкости, что возможно связано с высотным происхождением образцов и наличием в природе отбора в сторону повышения устойчивости к неблагоприятным условиям зимнего периода. На это указывает происхождение образцов. Например, среди образцов с низких высотных уровней (окр. с. Курми 700–850 м) устойчивые генотипы не обнаружены, тогда как среди сеянцев со среднегорных высот (1000–1200 м) такие образцы имелись.

Таблица. Зимостойкость семян *P. armeniaca* различных эколого-географических групп на Гунибской экспериментальной базе за 2014–2017 гг. (в %)

Образцы (высота над ур.м.)	n	Годы				
		2014	2015	2016	2017	Σ
«Дагестанские культурные»						
Шиндахлан	8	38,5	22,7	8,4	54,6	31,0
Ках	23	25,5	9,6	31,7	30,6	24,1
Гергебиль	10	38,8	4,8	0,4	26,6	17,7
Умумузул	10	55,1	44,2	29,5	64,9	48,3
Голотль	24	43,6	39,8	31,2	58,8	42,7
Хонобах	29	31,4	22,2	13,8	40,3	26,7
Кахаб	14	43,8	30,4	18,6	23,3	28,9
Σ	<b>118</b>	<b>39,5</b>	<b>24,8</b>	<b>19,1</b>	<b>42,7</b>	<b>31,3</b>
«Дагестанские дикие»						
Цудахар (1100 м)	11	28,8	17,9	17,1	44,5	27,1
Ташкапур (950 м)	23	15,1	8,3	4,2	19,3	11,1
Гоор №1 (1100 м)	10	40,0	58,8	42,7	57,0	49,6
Гоор №2 (1100 м)	19	29,4	51,9	17,1	49,2	36,9
Гоор №3 (1100 м)	8	14,6	18,2	7,0	24,7	15,8
Хиндах №1 (1000 м)	20	18,5	20,8	18,8	36,9	23,3
Хиндах №4 (1000 м)	45	8,9	14,8	5,4	8,0	8,8
Курми №2 (750 м)	11	45,3	39,5	26,8	51,8	40,5
Курми №3 (750 м)	12	35,3	42,6	26,3	43,8	37,1
Курми №8 (750 м)	12	41,0	36,1	29,0	46,3	37,7
Курми №9 (750 м)	20	28,5	31,5	22,8	44,8	31,9
Курми №10 (750 м)	7	32,7	24,4	10,3	51,8	29,8
Σ	<b>198</b>	<b>28,2</b>	<b>30,4</b>	<b>19,0</b>	<b>39,8</b>	<b>29,1</b>
«Гаджикские»						
Таджикистан №1	18	19,4	17,0	2,2	24,6	15,1
Таджикистан №2	30	14,0	11,2	12,6	14,3	12,9
Таджикистан №3	8	23,3	9,8	0,8	40,6	17,2
Таджикистан №4	11	22,4	16,5	15,7	9,7	16,5
Σ	<b>67</b>	<b>19,8</b>	<b>13,6</b>	<b>7,8</b>	<b>22,3</b>	<b>15,4</b>
«Европейские»						
Медунец	14	18,0	4,7	2,5	10,8	9,1
Алеша	31	9,6	9,7	1,1	4,2	6,4
Царский	20	8,5	4,8	0,0	14,1	6,2
Σ	<b>65</b>	<b>12,0</b>	<b>6,4</b>	<b>1,2</b>	<b>9,7</b>	<b>7,2</b>
ΣΣ	<b>448</b>	<b>25,0</b>	<b>21,9</b>	<b>14,3</b>	<b>32,3</b>	<b>23,0</b>

Самую высокую зимостойкость имели семена московских сортов Алеша и Царский. При их создании были использованы природные образцы из Кыргызстана, Таджикистана, селекция которых велась главным образом на зимостойкость (Скворцов, Крамаренко, 2007; Османов и др., 2015).

Представители Средней Азии характеризовались средней зимостойкостью. Возможно, это связано с тем, что они имеют более сильный рост и побеги не полностью одревесневают.

Для оценки вклада факторов «образцы» и «годы» был проведен двухфакторный дисперсионный анализ. Выявлены достоверные различия между совокупностью образцов, сила влияния ( $h^2$ ) фактора образцы составила 25,8%, фактора годы – 12,9%.

Оценка зимостойкости показала, что наибольшую зимостойкость имеют семена московских сортов (подмерзание 6,2–9,4%), в отличие от них семена дагестанских сортов и дагестанских популяционных форм подмерзают сильно (48,3%), семена таджикских образцов имеют среднюю зимостойкость побегов (12,9–17,2%).

Выявлено сходство по зимостойкости между природными образцами и культурными сортами Дагестана, семена европейских сортов и среднеазиатских форм имеют более высокую зимостойкость, которая сохраняется и в первом поколении у полусибсов.



Работа выполнена с использованием уникальной научной установки «Система экспериментальных баз, расположенных вдоль высотного градиента» Горного ботанического сада ДНЦ РАН.

#### Список литературы

- Доспехов Б. А. 1979. Методика полевого опыта. 4-е изд. М.: Колос. 416 с.
- Скворцов А. К., Крамаренко Л. А. 2007. Абрикос в Москве и Подмосковье. М.: Товарищество научных изданий КМК. 224 с.
- Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. 1999 / Под ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК. 608 с.
- Титов А. Ф., Акимова Т. В., Таланова В. В., Топчиева Л. В. 2006. Устойчивость растений в начальный период действия неблагоприятных температур. М.: Наука. 143 с.
- Османов Р. М., Анатов Д. М., Асадулаев З. М. 2016. Морфологические особенности и зимостойкость сеянцев *Prunus armeniaca* L. в условиях Гунибской экспериментальной базы Дагестанского научного центра РАН // Известия ДГПУ. Т. 10. №4. 2016. С. 48–54.

### Winter hardiness seedlings of apricot (*Prunus armeniaca* L.) in the conditions of Mountain Daghestan

Osmanov R. M.\*, Anatov D. M., Asadulaev Z. M.

*Makhachkala, Mountain Botanical Garden RAS*

\*E-mail: ru.osmanov@mail.ru

The article presents the results of a comparative analysis of the winter hardiness of *Prunus armeniaca* L. seedlings of different ecological and geographical origin for the period 2014–2017. The greatest winter hardiness was established in seedlings of "european varieties" - freezing was 6,2–9,4%. The similarity between dagestan's natural samples and cultivars and forms, which are respectively marked by a low winter hardiness characteristic of the Iran-Caucasian eco-geographical group, was revealed.

### ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА LAMIACEAE (НА ПРИМЕРЕ КОЛЛЕКЦИИ ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРА ВЕЛИКОГО БИН РАН)

Паутова И. А.

*Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН*

E-mail: irapautova@mail.ru

Семейство Lamiaceae (Яснотковые) в настоящее время включает 244 рода (The Plant List, 2013) и около 7,9 тыс. видов. Это семейство занимает одну из ведущих позиций во флорах большинства регионов России, стран Средиземноморья и других регионах мира. Представители многих родов этого семейства издавна рассматриваются человеком как полезные и используются для различных целей (как декоративные, лекарственные, пищевые, ароматические и др.). В сводке «Растительные ресурсы СССР» (1991) у видов 55 родов дано описание полезных свойств или отмечено наличие биологически активных соединений. Многие виды рекомендованы для дальнейшего исследования.

Интродукционный питомник полезных растений расположен на территории Парка-Дендрария Ботанического сада Петра Великого БИН РАН, в центре городского массива. Площадь его не очень большая и составляет почти 31 сотку. Здесь проходят интродукционные испытания виды растений разных регионов Земного шара. К настоящему времени первичные интродукционные испытания прошли растения 161 вида из 42 родов данного семейства.

Знание исторического аспекта играет существенную роль при дальнейших работах по введению в культуру тех или иных видов. Исторически сложилось, что первичные интродукционные испытания видов данного семейства начались почти сразу после создания Аптекарского огорода. У 60% родов (от общего количества испытанных родов) интродукционный эксперимент начался с XVIII века, в XIX веке введены в испытания виды еще 6 родов (Балабас и др., 1965), на XX век – приходится изучение видов 11 новых родов. К началу XXI века в коллекции выращивались 52 вида из 26 родов (Ткаченко, Паутова, 2002). В XXI веке стали культивироваться растения еще 1 рода. Сейчас на питомнике выращиваются растения 68 видов, относящихся к 26 родам (табл. 1). Только у 53% всех интродуцированных родов испытанные виды представлены многолетними травянистыми растениями, а у 10 % родов – однолетними растениями. В остальных родах можно отметить кроме выше перечисленных еще двулетние растения, полукустарники и кустарники.

Выбор видов для эксперимента был обусловлен направлением работ группы полезных растений. В последние 30 лет, привлекаются в коллекцию растения, содержащие эфирные масла и изучаются особенности их выращивания. Основными источниками получения материалов для работы по-

служили сборы семян и растений, собранных в природе; выписка по делектусам семенного материала из Ботанических садов, по сборам из мест естественного произрастания; получение живых растений из учреждений ботанического профиля. Длительность выращивания в эксперименте является одним из важнейших факторов оценки успешности при интродукции. Все виды испытанных родов можно разделить на 4 группы. К первой группе, до 10 лет выращивания относится до 40 % видов, ко второй группе, 10-25 лет культивирования 24 % видов (*Hyssopus ambiguus* (Trautv.) Pjin ex Prochorov. et Lebel, *Melissa officinalis* L. и др.), на третью группу, от 25 до 40 лет приходится 15% (*D. ruyschiana* Ли др.), к 4 группе, свыше 40 лет – 21% (*Hyssopus officinalis* L., *Monarda citriodora* Cerv. ex Lag., *M. didyma* L., *Nepeta sibirica* L. и др.).

По географическому распространению все виды можно условно разделить на 3 группы: самая малочисленная, менее 10% от общего числа приходится на виды Северной Америки (в основном растения р. *Monarda* и р. *Agastache*), остальные 2 группы распределены следующим образом: Средиземноморье, Балканы, Малая Азия, Иран, Средняя Азия, Кавказ, Европ. ч. - 60% видов, на регионы Дальнего Востока, Китая, Монголии, Гималаи приходится почти 30%.

При оценке биологической устойчивости растений при интродукции, основанной на способности растений сохранять индивидуальный природный ритм развития, выделено 4 группы (Трулевич, 1991). 60% видов можно отнести к высокоустойчивым и устойчивым растениям. Они цветут, завязывают полноценные семена, могут размножаться самосевом, некоторые виды и вегетативно (*Betonica officinalis* L. *Mentha longifolia* (L.) Huds, *Agastache foeniculum* (Pursh) Kuntze и др.). 30% от числа видов, прошедших испытания, относится к группе слабоустойчивых: не регулярное цветение и плодоношение, ритм развития растений уступает природному, часто выпадают при перезимовке (*Ziziphora clinopodioides* subsp. *bungeana* (Juz.) Rech.f. и др.). Остальные виды относятся к группе неустойчивых: они сильно уступают природным экземплярам по габитусу, ритмические процессы развития побегов нарушены, выпадают в первый – третий год выращивания (*Dracocephalum heterophyllum* Benth. и др.).

Таблица № 1. Рода семейства Lamiaceae, испытанные в Санкт-Петербурге

№ п/п	Название рода	Кол-во испытанных видов / кол-во видов в настоящее время	Год начала интродукционных испытаний представителей данного рода и жизненная форма испытанных видов	Применение	Примечание (использование базы данных The Plant List, 2013)
1	<i>Agastache</i> J. Clayton ex Gronov	7/7	1836, мн.	Д, Л, П,	
2	<i>Amethystea</i> L.	1/-	1793, одн.	Л	
3	<i>Ballota</i> L.	1/-	1960, мн.	Л	
4	<i>Betonica</i> L.	3/1	1736, мн.	Д, Л	Все испытанные виды в наст. вр. переведены в р. <i>Stachys</i> .
5	<i>Calamintha</i> Mill	2/1	1934, мн.	Л	2 испыт. виды – переведены в р. <i>Clinopodium</i>
6	<i>Cedronella</i> Moench	2/1	1937, мн., куст.	Л, П	1 испыт. вид переведен в р. <i>Agastache</i>
7	<i>Chaiturus</i> Willd.	1/-	1793, одн.	М	
8	<i>Dracocephalum</i> L.	17/2	1768, одн., мн.	Д, К, Л, М, П, Парф, Т	
9	<i>Elsholzia</i> Willd.	2/-	1836, одн., куст.	Л, М	
10	<i>Hyssopus</i> L.	5/1	1736, мн., полукуст	Д, М, Л, П	
11	<i>Lagochilus</i> Bunge ex Benth.	1/-	1958, мн.	Л	
12	<i>Lallemantia</i> Fisch. et C.A. Mey.	3/-	1839, одн.	К, П, Т	
13	<i>Lavandula</i> L.	4/2	1753, двул., полукуст.,	Л, М, Парф, П	
14	<i>Leonurus</i> L.	5/2	1793, одн, двул., мн.	И, Л, М	Внутривидовые изменения
15	<i>Lophanthus</i> Adams.	3/2	1836, мн.	Д, Л, П	2 испыт. вида переведе-

					ны в р. <i>Agastache</i>
16	<i>Majorana</i> Mill.	1/1	1736, одн., двул., мн.	Л, М, П	1 испыт. вид переведен в р. <i>Origanum</i>
17	<i>Marrubium</i> L.	1/1	1736, мн.	Ин, Л, М, П	
18	<i>Melissa</i> L.	2/1	1736, мн.	Л, М, Парф, П	Внутривидовые изменения
19	<i>Melittis</i> L.	1/1	2016, мн.	Л	
20	<i>Meehania</i> Britton	1/-	1999, мн.	Д	
21	<i>Mentha</i> L.	8/4	1736, мн.	Л, П, М, Парф.	Внутривидовые изменения
22	<i>Monarda</i> L.	9/5	1840, мн.	Д, Л, П, М., Парф	
23	<i>Nepeta</i> L.	16/6	1736, одн., мн.	И, Л, М, К, Парф, П, Т	1 испыт. вид переведен в р. <i>Clinopodium</i> и внутривидовые изменения
24	<i>Ocimum</i> L.	8/1	1753, одн., мн.	И, Л, М, Парф, П	Внутривидовые изменения
25	<i>Origanum</i> L.	4/4	1736, мн.	И, Л, М, Парф, П	Внутривидовые изменения
26	<i>Panzeria</i> J.F.Gmelin	1/-	1932, мн.	Л, Парф	Внутривидовые изменения
27	<i>Perovskia</i> Kar.	2/-	1935, мн.	Л, М, Т	
28	<i>Phlomis</i> L.	1/-	1998, мн.	Л	
29	<i>Phlomoides</i> Moench	1/-	1999, мн.	Л, М, П	
30	<i>Prunella</i> L.	2/2	1736, мн.	Л, М	
31	<i>Pycnanthemum</i> Michaux	2/-	1835, мн.	Л	Внутривидовые изменения
32	<i>Rosmarinus</i> L.	1/-	1753, куст.	Л, Парф, П	
33	<i>Salvia</i> L.	12/8	1793, одн., двул., мн.	Д, К, Л, М, Парф, П, Т	
34	<i>Satureja</i> L.	3/2	1736, одн., полу- куст.	И, Л, М, Парф, П	
35	<i>Schizonepeta</i> (Benth.) Briq.	1/-	1934, мн.	Л, Парф	1 испыт. вид переведен в р. <i>Nepeta</i>
36	<i>Schraderia</i> Heist. ex Medik.	2/-	1936, мн.	Л	2 испыт. вида переведены в др. род – р. <i>Salvia</i>
37	<i>Scutellaria</i> L.	3/1	1793, мн.	К, Л	
38	<i>Sideritis</i> L.	1/-	1793, одн.	М, П, Я	
39	<i>Stachys</i> L.	6/2	1736, мн.	Д, Л, М, П, Я	Внутривидовые изменения
40	<i>Teucrium</i> L.	3/2	1796, мн., полукуст.	Л	
41	<i>Thymus</i> L.	7/6	1749, мн., полукуст.	Д, Л, М, Парф, П	Внутривидовые изменения
42	<i>Ziziphora</i> L.	5/2	1793, одн., мн.	Л, М, Парф, П	Внутривидовые изменения

Примечание: одн.- однолетние растения, двул.-двулетние растения, мн. – многолетние травянистые растения, полукуст. - полукустарники, куст.- кустарники; И - инсектицидные, Д - декоративные, Л - лекарственные, К - кормовые, М - медоносные, Парф. - используются в парфюмерной промышленности, П – пищевые, Т - используются для технических целей, Я – ядовитые

Большой интерес представляют данные полученные в результате многолетнего мониторинга за образцами растений одного вида, разного географического и экологического происхождения (*Origanum vulgare* L. и др.). Длительный интродукционный эксперимент позволил собрать родовые комплексы (*Agastache* J. Clayton ex Gronov, *Monarda* L., *Nepeta* L., *Salvia* L. и др.) и изучать особенности морфологии, роста и развития, антэкологии.

Подвижка климатических условий в сторону потепления за последние 30 лет позволила проследить за изменениями в ритме и развитии растений семейства Lamiaceae, культивируемых на Ин-

тродукционном питомнике. Например, растения р. *Lavandula angustifolia* Mill. и *Salvia officinalis* L. до 80 годов XX века на зимний период переносили в условия закрытого грунта (прохладную оранжерею). Уже 30 лет растения, высаженные на питомнике, там и зимуют. Ежегодно цветут и плодоносят. Вероятно, изменение климатических условий в настоящее время способствует выращиванию более теплолюбивых видов. Это необходимо учитывать при проведении повторных интродукционных испытаниях, тем самым открывая новые возможности для изучения и культивирования значительного количества видов семейства Lamiaceae.

Работа выполнена в рамках госзадания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер АААА-А18-118032890141 – 4

#### Список литературы

The Plant List. A working list of all plant species. Version 1.1, released in September 2013. <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Lamiaceae/> (Accessed 12.02.2018).

Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Hippuridaceae – Lobeliaceae. 1991 / под ред. П.Д. Соколова Санкт-Петербург: Наука. 200 с.

Ткаченко К.Г., Паутова И.А. 2002. Коллекция интродукционного питомника пищевых, кормовых и лекарственных растений // Растения открытого грунта Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова. Санкт-Петербург: ООО Росток. С. 11–35.

Балабас Г.М. и др. 1965. Интродукция лекарственных ароматических и технических растений / Под ред. В.С. Соколова и И.Ф. Сацыперовой / Г.М. Балабас, Р.А. Буйко, А.Е. Гращенков И.Ф. Сацыперова, И.Б. Сандина, В.С. Синицкий, В.С. Соколов. Москва-Ленинград: Наука. 425 с.

Трулевич Н.В. 1991. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений. М: Наука. 215 с.

### **The introduction of the species of the family Lamiaceae (for example the collection of useful plants Botanical Garden of Peter the Great, BIN RAS)**

Pautova I. A.

*St. Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS*

E-mail: irapautova@mail.ru

The Lamiaceae family currently includes 244 genera (The Plant List, 2013) and about 7,900 species. At the introductory nursery of useful plants, first introductory tests are carried out on plant species collected from different of the regions of the globe. To date, representatives of 161 species from 42 genera of this family have been tested. Brief results of the introduction of the species of this family are summarized. It is given in the tabular form: the entire list of genera, the number of tested species, their life form, the year of introduction into culture is indicated. The historical analysis of the introduction of species of this family in culture showed that the introductory experiment for 60% of genera began already from the XVIII century. The biological stability of the species of this family, geographical distribution is estimated. Groups for the duration of cultivation are singled out. The prospects for introducing more thermophilic species into the culture are shown.

### **ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА РОДОДЕНДРОН (*RHODODENDRON* L.) В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА**

Полещук А. И.

*Воронеж, Воронежский государственный университет*

E-mail: evjen23.82@rambler.ru

В настоящее время вопросы городского озеленения и озеленения территорий загородных участков являются актуальными. В последнее десятилетие значительно усилился интерес не только к созданию и поддержанию зеленых зон, но и внедрению новых для Центрально-Черноземного Региона декоративных видов древесно-кустарниковых растений. Ярко выраженными декоративными свойствами обладают представители рода рододендрон (*Rhododendron* L.), относящиеся к семейству вересковых (Ericaceae D.C.).

Родиной большинства известных ныне видов является Восточная Азия. Ареал их включает бассейны больших рек, берущих начало в горах Тибета, западные провинции Китая Сычуань и Юньнань, Корею и Японию, полуостров Камчатка, Новую Гвинею и северную Австралию. В Европе

обнаружено лишь 9 дикорастущих видов, в Северной Америке - 29 видов (в основном, на побережье Тихого и Атлантического океанов). В Южной Америке и Африке рододендроны не встречаются (Александрова, 2007).

Первые сведения об интродукции представителей вересковых в Центральном Черноземье относятся к 1850 году, когда в древесном питомнике г. Воронежа были испытаны азалии. В ботаническом саду им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета интродукционные испытания представителей рода Рододендрон начались около 1969 года и активно продолжаются в настоящее время (Сохранение биоразнообразия..., 2010; эколого-биологические особенности..., 2011; Коллекция представителей..., 2012).

Целью нашей работы являлось изучение эколого-биологических особенностей развития на ранних стадиях онтогенеза 4 видов рододендронов при выращивании в различных по составу почвенных смесях.

В качестве объектов исследований были выбраны: рододендрон Ледебера (*Rhododendron ledebourii* Pojark.), рододендрон Шлиппенбаха (*Rh. schlippenbachii* Maxim.), рододендрон желтый (*Rh. luteum* Sweet.), рододендрон японский (*Rh. japonicum* (A.Gray) Suring). Возраст кустов этих видов в ботаническом саду Воронежского госуниверситета составляет от 13 до 35 лет. Это взрослые, плодоносящие растения, которые практически ежегодно дают большое количество семян. Классические способы семенного размножения подразумевают необходимость высевания мелких семян видов рода Рододендрон на поверхность субстрата, который, как правило, представляет собой кислый торф (Методика проращивания семян..., 2011). В ходе наших исследований были испытаны 3 варианта почвенных смесей, 2 из которых включают в своем составе осадок сточных вод, полученных от Правобережных очистных сооружений г. Воронежа.

На основе литературных данных и собственных исследований были составлены следующие почвенные смеси и проведен их агрохимический анализ:

1. Торф 25% + Осадки сточных вод 25% + Хвойная земля 50% (перегной из опавшей хвои представителей семейства Сосновые (Pinaceae));
2. Торф 30% + Осадки сточных вод 20% + Хвойная земля 40% + Дерновая земля 10% (чернозем серый лесной, преобладающая почва на территории ботанического сада Воронежского госуниверситета);
3. Торф 40% + Хвойная земля 40% + Дерновая земля 20%;
4. Контроль: Дерновая земля 85% + Торф 15%. Ящики под посадку набиваются дерновой землей, которая присыпается торфом.

Для определения степени обеспеченности исследуемых вариантов почвенных смесей основными элементами минерального питания были проведены исследования следующих показателей: Р<sub>н</sub> – кислотность почвы; содержание органического вещества; подвижный фосфор; обменный калий.

Как показал агрохимический анализ, образцы №№ 1-3 перенасыщены фосфором и калием, имеют кислый Р<sub>н</sub>, а также превышение предельно допустимых концентраций по цинку, никелю, меди, мышьяку, кадмию, хрому. Образец № 4 является среднеобеспеченным фосфором и калием со среднекислой реакцией среды. Превышение предельно допустимых концентраций тяжелых металлов в смесях 1-2 объясняется наличием в их составе осадков сточных вод.

Для каждого из исследуемых видов были отсчитано по 100 семян в 4 повторностях. Семена высевались в заранее подготовленные почвенные субстраты на глубину 0,5 см. Полив проводили с использованием пульверизатора ежедневно. После прорастания и расправления ювенильных листьев проросток распикировывался в ящик с такой же смесью, в которой прорастал. Для изучения эколого-биологических особенностей представителей рода рододендронов были рассмотрены следующие показатели: 1) среднее количество дней, необходимых для прорастания; 2) количество дней, необходимое для появления первых настоящих листьев; 3) размер сеянцев на 10 и 30 день (таблица 1).

Как видно из таблицы 1, все исследованные показатели достигали своих максимальных значений для почвенных смесей, содержащих в своем составе осадки сточных вод, а наименьших - в третьем варианте и контроле.

Наименьшее количество дней, необходимое для прорастания семян отмечено для *Rh. ledebourii* во всех вариантах смесей. Достаточно длительные сроки прорастания семян имеют *Rh. schlippenbachii* и *Rh. japonicum*. Первая пара настоящих листьев быстрее всего образовалась у *Rh. japonicum*. Самый активный рост за период в 30 дней зафиксирован у *Rh. japonicum* и *Rh. luteum*.

Таблица 1. Эколого-биологические особенности развития представителей рода рододендронов при выращивании в разных почвенных субстратах

Вариант почвенной смеси	Показатели	<i>Rh. ledebourii</i>	<i>Rh. schlippenbachii</i>	<i>Rh. luteum</i>	<i>Rh. japonicum</i>
1	A	32	42	37	36
	B	10	16	14	9
	C	2	1,8	2,8	2,1
	D	2,7	2,9	3,4	3,0
3	A	30	38	38	34
	B	10	15	12	7
	C	1,8	1,5	2,4	2,5
	D	2,9	2,3	3,8	3,5
3	A	40	46	45	49
	B	15	15	20	15
	C	1,8	2	2,6	3,1
	D	2,2	1,8	2,8	2,8
4	A	46	53	48	54
	B	15	18	20	17
	C	1,5	1,3	1,8	1,4
	D	1,7	1,4	2,5	2,4

Примечание: 1. Торф 25% + Осадки сточных вод 25% + Хвойная земля 50%; 2. Торф 30% + Осадки сточных вод 20% + Хвойная земля 40% + Дерновая земля 10%; 3. Торф 40% + Хвойная земля 40% + Дерновая земля 20%; 4. Контроль: Дерновая земля 85% + Торф 15%; А - среднее количество дней, необходимых для прорастания семян; В - среднее количество дней необходимое для появления первых настоящих листьев; С - средний размер сеянцев на 10 день; D - средний размер сеянцев на 30 день.

В целом, можно сделать вывод о том, что содержание в составе почвенного субстрата осадка сточных вод способствует более успешному развитию сеянцев представителей рода Рододендрон на ранних стадиях прохождения онтогенеза.

#### Список литературы

- Александрова М.С. 2007. Рододендроны в вашем саду. Москва: Фитон+, 21 с.
- Коллекция представителей рода рододендрон (*Rhododendron* L.) в ботаническом саду им. проф. Б.М. Козо-Полянского Воронежского государственного университета. 2012. / Моисеева Е.В., Вострикова Т.В., Воронин А.А., Кузнецов Б.И. // Биоразнообразие и устойчивое развитие II Международная научно-практическая конференция. 2012. Симферополь. С. 96–97.
- Эколого-биологические особенности рододендронов (*Rhododendron* L.) кавказской флоры при интродукции их в условиях Центрального Черноземья 2011. / Моисеева Е.В., Николаев Е.А., Щербаков Г.С., Кругляк В.В. // Проблемы охраны флоры и растительности на Кавказе Материалы юбилейной Международной научной конференции. Сухум. С. 296–298.
- Сохранение биоразнообразия в ботанических садах мира. 2010. / Калаев В.Н., Моисеева Е.В., Николаев Е.А. // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. № 2. Воронеж. С. 12–14.
- Методика проращивания семян видов рода *Rhododendron* L. и способы ее оптимизацию. 2011. / Сафонова О.Н., Вострикова Т.В., Воронин А.А., Моисеева Е.В., Щербаков Г.С. // Биологическое разнообразие. Интродукция растений Материалы Пятой Международной научной конференции. Симферополь. С. 143–145.

### Ecological and biological peculiarities of cultivation of the genus *Rhododendron* L. in conditions of Central Black Earth Region

Poleshchuk A. I.

Voronezh, Voronezh State University

E-mail: evjen23.82@rambler.ru

The article presents the results of the study of ecological and biological peculiarities of development of the genus *Rhododendron* when using soil mixtures of different composition.

**РАСТЕНИЯ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ СИБИРИ ДЛЯ ТЕНЕВЫХ САДОВ**

Прокопьев А. С. \*, Чернова О. Д., Катаева Т. Н., Мачкинис Е. Ю.

Томск, Сибирский ботанический сад Томского государственного университета

\*E-mail: rareplants@list.ru

Ботанические сады являются одним из важных звеньев в сохранении биоразнообразия растений мировой флоры. На их базе создаются и поддерживаются коллекции и экспозиции живых растений, проводятся различные эколого-просветительские мероприятия. Генофонд растений открытого грунта в Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета насчитывает около 5 тысяч таксонов, представленных на тематических экспозициях, коллекционных участках и в дендрарии (Астафурова и др., 2015). Сотрудниками лаборатории редких растений на протяжении более 40 лет проводятся интродукционные испытания растений природной флоры Сибири (Редкие растения..., 2015). Большинство из этих растений включены в Красные книги различных регионов Сибири, а также представляют интерес для экологического просвещения, и могут быть использованы при разработке различных вариантов ландшафтного озеленения в природном стиле (Интродукция..., 2017, Катаева, Прокопьев, 2017; Прокопьев и др., 2017). Часть экспозиций лаборатории размещена в Заповедном парке СибБС – излюбленном месте отдыха горожан и гостей города. С целью экологического просвещения населения на территории парка создана экологическая тропа протяженностью 300 м, которая представляет собой теневой сад с тематическими экспозициями. При подборе ассортимента растений для оформления тропы был учтен недостаток освещенности территории, связанный с густым древостоем, и отобрано 97 видов природной флоры Сибири, способных переносить различную степень затененности. Список составлен на основе анализа коллекционных фондов и результатов многолетних интродукционных исследований лаборатории. Данные растения обладают декоративными качествами, являются ценными хозяйственными видами, многие находятся под охраной на региональном (67 видов) и федеральном (4 вида) уровне (Редкие растения..., 2015). Представленные в парке растения позволяют проводить на экологической тропе различные тематические экскурсии, пропагандировать необходимость сохранения биоразнообразия и прививать культуру поведения в природе.

В Заповедном парке СибБС также осуществляется учебная и научно-исследовательская работа студентов Биологического института ТГУ, в том числе кафедры лесного хозяйства и ландшафтного строительства. Таким образом, теневой сад, созданный на экологической тропе, является прекрасным живым учебным пособием для будущих ландшафтных дизайнеров, где они осваивают основные приемы зеленого строительства и цветочного оформления рекреационных территорий с использованием растений природной флоры Сибири.

Список видов с основными характеристиками представлен в таблице (таблица).

Таблица. Виды растений природной флоры Сибири для теневых садов.

Название вида	Период декоративности	Период цветения (спороношения) / плодоношения	Группа декоративности	Отношение к степени затенения
<i>Aconitum septentrionale</i> !	VI–VIII	VII–VIII	3 (в, ц)	2
<i>Aconitum volubile</i> * !	VI–IX	VIII–IX	3 (в, ц)	2
<i>Actaea erythrocarpa</i> * !	V–IX	V–VI / VII–VIII	4 (в, ц, п)	2
<i>Actaea spicata</i> * !	V–IX	V–VI / VII–IX	4 (в, ц, п)	2
<i>Adenophora liliifolia</i> *	VII	VII	2 (ц)	1–2
<i>Adoxa moschatellina</i> *	IV–VI	V	1 (в)	2–3
<i>Alfredia cernua</i> *	VI–IX	VII–VIII	4 (в, ц)	2
<i>Allium microdictyon</i> *	V–VI	VI	1 (в, ц)	2
<i>Anemonastrum crinitum</i> * !	V–VII	V–VI	1 (в, ц)	2
<i>Anemone altaica</i> * !	IV–V	IV–V	1 (в, ц)	1
<i>Anemone caerulea</i> * !	V	V	1 (в, ц)	1
<i>Anemone sylvestris</i> !	V–VII	VI	1 (в, ц)	1–2
<i>Aquilegia oxysepala</i> * !	V–IX	VI	4 (в, ц)	2
<i>Aquilegia sibirica</i> * !	V–VIII	VI	4 (в, ц)	2
<i>Asarum europaeum</i> * !	IV–X	V–VI	4 (в)	2–3
<i>Athyrium filix-femina</i> * !	VI–IX	VII–VIII	4 (в)	2–3

<i>Atragene sibirica</i> !	V–IX	V–VI / VII–IX	4 (в, ц, п)	2
<i>Bergenia crassifolia</i> *	IV–X	V–VII	4 (в, ц)	1–2
<i>Brunnera sibirica</i> *	IV–VI	V	1 (в, ц)	2
<i>Bupleurum longifolium</i> ssp. <i>aureum</i> *	VI–VII	VI–VII	2 (в, ц)	1–2
<i>Cacalia hastata</i>	VI–IX	VII–VIII	4 (в, ц)	1–2
<i>Campanula altaica</i> *	VI	VI	1 (ц)	1–2
<i>Campanula rapunculoides</i>	VII–VIII	VII–VIII	3 (ц)	1–2
<i>Carex muricata</i> *	V–IX	VI / VII–VIII	4 (в, п)	2
<i>Chrysosplenium alternifolium</i> *	V–VI	V	1 (в, ц)	2–3
<i>Chrysosplenium ovalifolium</i> *	V–VI	V	1 (в, ц)	2–3
<i>Cimicifuga foetida</i> !	VI–IX	VII–VIII / VIII–IX	4 (в, ц, п)	2
<i>Circaea lutetiana</i> *	V–IX	VII–VIII	4 (в, ц)	2–3
<i>Convallaria majalis</i> !	V–VIII	V–VI / VII–VIII	4 (в, ц, п)	2
<i>Cortusa matthioli</i> *	V–IX	V–VI	4 (в, ц)	2
<i>Corydalis bracteata</i> !	V	V	1 (в, ц)	1
<i>Corydalis nobilis</i>	V–VI	V	1 (в, ц)	2
<i>Cypripedium calceolus</i> **	V–VI	V–VI	1 (в, ц)	2
<i>Cypripedium guttatum</i> *	V–VII	VI	1 (в, ц)	2
<i>Cypripedium macranthon</i> **	V–VI	V–VI	1 (в, ц)	2
<i>Dactylorhiza fuchsii</i> *	VI–VII	VI–VII	2 (в, ц)	2
<i>Dactylorhiza incarnata</i> *	VI–VII	VI–VII	2 (в, ц)	2
<i>Delphinium elatum</i> !	VI–VII	VII	2 (в, ц)	1–2
<i>Delphinium retropilosum</i> * !	VI–VII	VII	2 (в, ц)	1–2
<i>Digitalis grandiflora</i> * !	V–VII	VI–VII	2 (в, ц)	1–2
<i>Dracocephalum ruyschiana</i>	VI–VIII	VI–VII	2 (в, ц)	1–2
<i>Dryopteris carthusiana</i> !	IV–X	VII	4 (в)	2–3
<i>Dryopteris filix-mas</i> * !	VI–IX	VIII	4 (в)	2
<i>Equisetum hyemale</i> *	IV–X	VI–VII	4 (в)	2
<i>Erythronium sibiricum</i> **	IV–V	IV–V	1 (в, ц)	1
<i>Euphorbia pilosa</i> !	V–VIII	V–VI / VII	4 (в, ц, п)	1
<i>Festuca gigantea</i> *	VI–VIII	VII	2 (в, ц)	2
<i>Fragaria moschata</i> *	V–X	V–VI / VII	4 (в, ц, п)	1–2
<i>Gentiana macrophylla</i>	VI–IX	VI–VII	4 (в, ц)	1–2
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	VII–VIII	VII–VIII	3 (ц)	1
<i>Gentiana septemfida</i> *	VI–VIII	VII–VIII	3 (в, ц)	1
<i>Glechoma hederacea</i> !	IV–X	V–VII	4 (в, ц)	2
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	VI–VIII	VIII	4 (в)	3
<i>Gymnospermium altaicum</i> *	IV–V	IV–V	1 (в, ц)	1
<i>Humulus lupulus</i>	V–IX	VI–VII / VIII–IX	4 (в, п)	1–2
<i>Inula helenium</i> *	VI–IX	VI–VIII	4 (в, ц)	1–2
<i>Iris pseudacorus</i> *	V–X	V–VII	4 (в, ц)	1–2
<i>Iris ruthenica</i> *	V–IX	V–VI	4 (в, ц)	1–2
<i>Lathyrus gmelinii</i> *	V–VII	V–VI	1 (в, ц)	2
<i>Lathyrus vernus</i> *	V–VII	V	1 (в, ц)	2
<i>Ligularia sibirica</i> *	VI–X	VII–VIII / IX–X	4 (в, ц, п)	1–2
<i>Lilium pilosiusculum</i> *	VI–VIII	VI–VII	2 (ц)	1
<i>Lysimachia nummularia</i>	V–IX	VI–VII	4 (в, ц)	2
<i>Lythrum salicaria</i>	VII–VIII	VII–VIII	3 (ц)	1
<i>Maianthemum bifolium</i> !	V–IX	VI / VII–IX	4 (в, ц, п)	2–3
<i>Matteuccia struthiopteris</i> *	VI–IX	VII–IX	4 (в)	2
<i>Mertensia sibirica</i> *	V–VIII	VI	4 (в, ц)	1–2
<i>Myosotis krylovii</i> *	V–VI	V–VI	1 (в, ц)	2
<i>Oxalis acetosella</i> *	V–VIII	VI	4 (в, ц)	2–3
<i>Paeonia anomala</i> * !	V–VIII	V–VI / VII–VIII	4 (в, ц, п)	2



<i>Paris quadrifolia</i> !	V–VIII	V–VI / VII–VIII	4 (в, ц, п)	3
<i>Platanthera bifolia</i> *	VI–VII	VI–VII	2 (ц)	2
<i>Polemonium caeruleum</i>	V–IX	VI	4 (в, ц)	1
<i>Polygonatum humile</i> * !	V–VIII	VI	4 (в)	2
<i>Polygonatum odoratum</i> * !	V–VIII	V–VI / VII–VIII	4 (в, ц, п)	2
<i>Potentilla erecta</i> *	VI–IX	VI–IX	4 (в, ц)	2
<i>Potentilla fragarioides</i> *	V–IX	V–VI	4 (в, ц)	2
<i>Primula cortusoides</i>	V–VI	V–VI	1 (в, ц)	2
<i>Primula macrocalyx</i> *	V–VI	V–VI	1 (в, ц)	2
<i>Primula pallasii</i> *	V–VI	V–VI	1 (в, ц)	2
<i>Prunella vulgaris</i> *	V–IX	VI–VII	4 (в, ц)	1–2
<i>Pteridium aquilinum</i> *	V–IX	VII	4 (в)	2
<i>Pulmonaria mollis</i> *	IV–V	IV–V	1 (в, ц)	2
<i>Saxifraga aestivalis</i>	V–IX	VI	4 (в, ц)	2
<i>Scrophularia umbrosa</i> * !	IV–X	VI–VII	4 (в)	2–3
<i>Solanum kitagawae</i> !	VI–IX	VI–VIII / VII–IX	4 (в, ц, п)	2
<i>Solidago virgaurea</i>	VII–VIII	VII–VIII	3 (ц)	1–2
<i>Stemmacantha carthamoides</i> **	VI–VIII	VII–VIII	3 (в, ц)	1
<i>Thalictrum minus</i> !	VI–IX	VI–VII	4 (в)	1–2
<i>Trialis europaea</i>	VI–VIII	VI–VII	2 (в, ц)	3
<i>Trollius asiaticus</i> * !	V–VI	V–VI	1 (в, ц)	1
<i>Veratrum lobelianum</i> * !	VI–VIII	VII	2 (в, ц)	1–2
<i>Veronica chamaedrys</i>	V–IX	VI–VIII	4 (в, ц)	1
<i>Veronicastrum sibiricum</i> *	VI–IX	VI–VII	4 (в, ц)	1
<i>Viola mirabilis</i>	V–VIII	V	4 (в, ц)	2
<i>Viola uniflora</i> *	V–VII	V–VI	1 (в, ц)	2
<i>Waldsteinia ternata</i> *	IV–X	V–VI	4 (в, ц)	2–3

Примечание:

\* – виды, включенные в Красные книги регионов Сибири.

\*\* – виды, включенные в Красную книгу Российской Федерации.

! – ядовитые растения, требуют особого внимания и осторожности.

Период плодоношения указан для видов с декоративными плодами.

Наиболее декоративные части растения: в – листья или весь побег; ц – цветки (соцветия); п – плоды.

Данный ассортимент растений позволил продемонстрировать разнообразие жизненных форм, фактур листьев и окраски цветков, а различные сроки декоративности сделали теневой участок парка динамичным и эффектным на протяжении всего вегетационного сезона. В таблице отмечены периоды, в течение которых растения сохраняют интересный вид в теневом саду (таблица). Продолжительность этого периода варьирует в зависимости от погодных условий и может быть существенно продлена при соблюдении основных агротехнических приемов выращивания.

Отобранные растения по характеру декоративности условно распределены нами на следующие группы:

- 1) декоративны преимущественно весной и в начале лета за счет раннего массового цветения, или создают аспекты за счет ранней активной вегетации;
- 2) декоративны преимущественно в середине лета;
- 3) наиболее декоративны во второй половине лета или осенью;
- 4) декоративны на протяжении большей части вегетационного периода.

По отношению к степени затенения виды подразделены на следующие группы:

- 1) светолюбивые, но переносящие легкое затенение, либо успевающие процвести до распускания листьев на деревьях;
- 2) произрастающие в светлой тени (в полутени);
- 3) произрастающие в условиях плотной тени.

Стоит отметить, что некоторые виды достаточно мобильны по отношению к освещенности и могут относиться к нескольким группам одновременно (таблица).

Данный опыт показал перспективность использования растений природной флоры для обогащения ассортимента при озеленении различных объектов и может быть реализован и в других регионах страны при создании тематических и декоративных экспозиций на теневых участках.

В статье использованы результаты, полученные в ходе выполнения проекта № 8.2.16.2017, в рамках Программы повышения конкурентоспособности ТГУ.

#### Список литературы

Астафурова Т. П., Прокопьев А. С., Беляева Т. Н. 2015. Сибирский ботанический сад Томского государственного университета: современные направления деятельности // Проблемы изучения растительного покрова Сибири: Материалы V Международной научной конференции, посвященной 130-летию Гербария им. П.Н. Крылова и 135-летию Сибирского ботанического сада Томского государственного университета (г. Томск, 20–22 октября 2015 г.). Томск: Издательский Дом ТГУ, С. 12–14.

Интродукция растений природной флоры Сибири / Науч. ред. А. Н. Куприянов, Е. В. Банаев / Г. И. Агафонова, А. О. Аильчиева, Д. Н. Андросова и др. Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2017. 495 с.

Катаева Т. Н., Прокопьев А. С. 2017. Биологические особенности представителей рода *Gentiana* (Gentianaceae) в условиях интродукции на юге Томской области // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. № 38. С. 45–67.

Прокопьев А. С., Чернова О. Д., Мачкинис Е. Ю. 2017. Растения природной флоры Сибири для каменистых садов // Бюллетень Главного ботанического сада. № 3. С. 129–134.

Редкие растения природной флоры Сибири в Сибирском ботаническом саду. 2015. / Науч. ред. Т.П. Астафурова / А. С. Прокопьев, В. П. Амельченко, Т. Н. Беляева и др. Томск: Издательский Дом ТГУ, 198 с.

#### Plants of the natural flora of Siberia for shady gardens

Prokopyev A. S.\*, Chernova O. D., Kataeva T. N., Machkinis E. Yu.

*Tomsk, Siberian Botanical Garden of Tomsk State University*

\*E-mail: rareplants@list.ru

The article suggests an assortment of 97 plant species of natural flora to create shadow gardens in Siberia. Types are divided into groups according to the nature of decorativeness and the requirements for the degree of illumination. This range can be used to create thematic and decorative expositions in the shadow areas. The experience of creating a shadow garden was realized by the authors of the article in the Reserve Park of the Siberian Botanical Garden of the TSU in the arrangement of the ecological path.

#### ИНТРОДУКЦИЯ МЕЖСЕКЦИОННЫХ ГИБРИДОВ РОДА *PAEONIA* L. В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Реут А. А.\*, Денисова С. Г.

*Уфа, Южно-Уральский ботанический сад-институт УФИЦ РАН*

\*E-mail: cvetok.79@mail.ru

Пион относится к числу наиболее красивых и распространенных цветочных культур. Обладая большой палитрой окрасок и разнообразием форм цветков, пионы образуют куст, который благодаря резным листьям декоративен с ранней весны до поздней осени (Миронова и др., 2011а).

В зависимости от происхождения сортов в роде *Paeonia* L. согласно классификации Американского общества пионов (American Peony Society) выделяют пять групп: I – *Lactiflora* Gp. – в группу входят сорта, созданные на основе одного вида – *P. lactiflora*; II – *Herbaceous Hybrid* Gp. – группа объединяет сорта, для создания которых использовали несколько травянистых видов (*P. lactiflora*, *P. officinalis*, *P. peregrina*, *P. tenuifolia*, *P. mlokosewitschii*, *P. wittmanniana*); III – *Suffruticosa* Gp. – в группу внесены сорта, созданные на основе кустарникового вида – *P. suffruticosa*; IV – *Lutea Hybrid* Gp. – группа объединяет сорта, для создания которых использовали *P. lutea* и сорта *P. suffruticosa*; V – *Itoh Group and Intersectionals* – к этой группе отнесены сорта, созданные от скрещивания разных жизненных форм пионов (травянистый, полукустарник, кустарник): *Lactiflora* Gp. (материнский компонент) и *Lutea Hybrid* Gp. (отцовский компонент); *Suffruticosa* Gp. (материнский компонент) и *Lactiflora* Gp. (отцовский компонент); *Herbaceous Hybrid* Gp. (материнский компонент) и *P. delavayi* (отцовский

компонент) (Mironova et al., 2004). На сегодняшний день Американским обществом пионов зарегистрировано около 10 тыс. сортов *Lactiflora Gp.*, *Herbaceous Hybrid Gp.*, *Itoh Gp.*, сортов *Lutea Hybrid Gp.* и сортов *Suffruticosa Gp.*

Новая группа пионов под названием *Itoh Group* (ИТО-гибриды) появилась в середине XX века. Она названа в честь японского гибридизатора Тоиши Ито. Ему удалось скрестить древовидный гибрид, полученный от *Paeonia Lutea*, с сортом *P. lactiflora*. Новые межвидовые ИТО-гибриды обладают достоинствами обоих родителей: от травянистых пионов они взяли зимостойкость (надземная часть отмирает зимой), а форма и окраска цветков, а также листья унаследованы от древовидных пионов. Это достижение позволило расширить цветовую гамму зимостойких пионов (Миронова и др., 2011b).

Основными задачами наших исследований были пополнение коллекции пионов Южно-Уральского ботанического сада-института - обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (далее ЮУБСИ УФИЦ РАН) новыми сортами из группы ИТО-гибриды, их интродукционное сортоизучение и выделение наиболее ценных сортов, пригодных для внедрения в производство, а также для использования в селекционной работе.

Оценку декоративных и хозяйственно-ценных признаков пионов проводили согласно общепринятой «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1968). Также использовали методику сравнительной сортооценки декоративных культур, разработанную Главным ботаническим садом (Былов, 1978). Сортооценка проводилась по следующей схеме: 1. Первичная оценка интродуцированных сортов и выявление перспективных (5-ти балльная система); 2. Сравнительная оценка перспективных сортов, включающая оценку декоративности (по 100-балльной шкале) и хозяйственно-биологических признаков (по 50-балльной шкале); 3. Комплексная оценка и выделение лучших сортов для массового размножения.

В ЮУБСИ УФИЦ РАН первые экземпляры ИТО-гибридов были интродуцированы в 2015 году. В течение двух лет изучали 4 сорта пиона данной группы (*Bartzella*, *Border Charm*, *Canary Brilliants*, *Hillary*).

По результатам наблюдений за сезонным ритмом развития изучаемых сортов выявлено, что их весеннее отрастание начинается в третьей декаде апреля, когда среднесуточная температура воздуха достигает 3-5°C. Начало бутонизации совпадает с раскрытием почек. Бутоны развиваются одновременно с ростом генеративных побегов. Все интродуцированные сорта зацвели на второй год после посадки. Цветение начинается со второй декады июня (ранние сорта) и продолжается до первой декады июля (средние и среднепоздние сорта). Длительность цветения обусловлена наличием большого числа боковых бутонов. Во второй декаде октября вегетационный период заканчивается. Надземная часть отмирает, основания стеблей, углубленные в почву – корневища, сохраняются в зимний период и ежегодно утолщаются. Ниже приводится характеристика сортов пиона из группы ИТО-гибридов.

*Bartzella* (Р. Андерсон, 1986, США) - получен от скрещивания сортов *P. lactiflora* × *P. lutea*. Куст сомкнутый, декоративный, высотой 60-70 см, диаметром 60-65 см. Листья светло-зеленые, плотные, гладкие, длина листовой пластинки 17-19 см, ширина - 24-25 см. Длина черешка 13-14 см. Число вегетативных побегов 14 шт., из них генеративных - 3 шт. Цветоносы прочные, толщиной 10 мм, высотой 65-70 см. На одном цветоносе по 1-2 цветка. Цветок махровый, насыщенно лимонного цвета с красными мазками в основании, диаметром 15-16 см, высотой 8-9 см. Лепестки плотные, ровные по краю, расположенные в 8-9 рядов. Одновременно цветут 2 цветка. Тычинок много, тычиночная нить и пыльники желтые. Пестиков 5 шт., нормально развитые. Рыльца пластинчатые, желтые. Завязь светло-зеленая опушенная. Стаминодиальный диск светло-зеленый, изрезанный. Аромат сильный цветочный. Плод - многолистовка состоит из 5 листовок. Листовка опушенная бурыми волосками, длиной 4-4,2 см, шириной 1,6-1,8 см. Потенциальная семенная продуктивность одной листовки составляет 8-11 семязачатков. Семена не завязываются. По срокам цветения - средний.

*Border Charm* (Д. Холингсворт, 1984, США) - получен от скрещивания *P. lactiflora* × *P. lutea* 'Alice Harding'. Куст полураскидистый, высотой 70-80 см, диаметром 90-100 см. Листья темно-зеленые, плотные, гладкие, кожистые, крупные, длина листовой пластинки 25-27 см, ширина - 27-29 см. Длина черешка 11-12 см. Число вегетативных побегов 15 шт., из них генеративных - 13 шт. Цветоносы средней прочности, толщиной 12-13 мм, высотой 70-75 см. На одном цветоносе по 1-3 цветка. Цветок полумахровый, светло-желтого цвета с красными полосами в основании, диаметром 14-15 см, высотой 8-9 см. Лепестки плотные, изогнутые, неровные по краю, расположенные в 2-3 ряда. Одно-

временно цветут 4 цветка. Тычинок много, тычиночная нить желтая, пыльники белые. Пестиков много, более 10 шт., деформированные. Рыльца пластинчатые, розовые. Завязь белая густо опушенная. Аромат средний цветочный. Многолистовка состоит из 5-8 листовок. Листовка опушенная коричневыми волосками, длиной 3,8-4 см, шириной 1,3-1,5 см. Потенциальная семенная продуктивность одной листовки составляет 12-16 семязачатков. Семена не завязываются. По срокам цветения - средне-поздний.

Canary Brilliants (Р. Андерсон, 1999, США) - получен от скрещивания *P. lactiflora* 'Martha W' × *P. lutea*. Куст компактный, высотой 70-80 см, диаметром 75-80 см. Листья темно-зеленые, плотные, гладкие, длина листовой пластинки 20-21 см, ширина - 22-23 см. Длина черешка 10-11 см. Число вегетативных побегов 15 шт., из них генеративных - 12 шт. Цветоносы прочные, толщиной 12-13 мм, высотой 70-75 см. На одном цветоносе по 1-2 цветка. Цветок полумахровый, светло-желтого цвета с оранжевыми мазками в основании, диаметром 14-15 см, высотой 6-7 см. Лепестки плотные, гофрированные, расположенные в 3-4 ряда. Одновременно цветут 3-4 цветка. Тычинок немного, тычиночная нить и пыльники желтые. Пестиков много, более 10 шт., деформированные. Рыльца пластинчатые, белые. Завязь светло-зеленая опушенная. Аромат специфический. Многолистовка состоит из 8-15 листовок. Листовка опушенная коричневыми волосками, длиной 2,9-3 см, шириной 1,4-1,5 см. Потенциальная семенная продуктивность одной листовки составляет 12-14 семязачатков. Семена не завязываются. По срокам цветения - средний.

Hillary (Р. Андерсон, 1999, США) - гибрид второго поколения, получен от скрещивания 'Bartzella' × *P. suffruticosa*. Куст полураскидистый, высотой 60-65 см, диаметром 110-120 см. Листья светло-зеленые, плотные, гладкие, кожистые, длина листовой пластинки 24-25 см, ширина - 26-27 см. Длина черешка 10-11 см. Число вегетативных побегов 17 шт., из них генеративных - 11 шт. Цветоносы прочные, толщиной 10-13 мм, высотой 60-65 см. На одном цветоносе по 1-3 цветка. Цветок полумахровый, лососево-розового цвета с красными точками в основании, диаметром 18-21 см, высотой 10-12 см. Окраска цветка изменяется от красноватой до желто-коричневой. Лепестки плотные, слегка гофрированные, расположенные в 2-4 ряда. Одновременно цветут 7 цветков. Тычинок мало, тычиночная нить розовая, пыльники бледно желтые. Пестиков много, более 10 шт., нормально развитые. Рыльца пластинчатые, белые и розовые. Завязь светло-зеленая густо опушенная. Стаминодиальный диск белый, изрезанный. Аромат средний цветочный. Многолистовка состоит из 6-14 листовок. Листовка деформированная, опушенная бурыми волосками, длиной 3-3,5 см, шириной 1-1,3 см. Потенциальная семенная продуктивность одной листовки составляет 10-12 семязачатков. Семена не завязываются. По срокам цветения - ранний.

В результате проведенной оценки декоративных качеств пионов из группы ИТО-гибриды наибольшее количество баллов (97-98) получили 2 сорта - Bartzella и Hillary. Данные сорта обладают крупными и красивыми по форме цветками, прочными цветоносами, длительным и обильным цветением, сильным приятным ароматом. Оставшиеся сорта, оцененные меньшим количеством баллов (95) имели или недостаточно прочные цветоносы (например, Border Charm), или немахровую форму цветка (Canary Brilliants). Таким образом, в результате сортоизучения по декоративным качествам очень высокую оценку (95-98 баллов) получили все изученные сорта пиона.

В результате проведенной оценки хозяйственно-биологических признаков наибольшее количество баллов (48-49) получили 3 сорта: Border Charm, Canary Brilliants, Hillary. Данные сорта являются высокопродуктивными, многостебельными, не поражаются болезнями и вредителями. Оставшийся сорт набрал 45 баллов, что также характеризует его как перспективный.

В результате изучения комплексной оценки перспективности сортов пионов из группы Ито-гибридов по декоративным и хозяйственно-ценным качествам выделены лучшие образцы. Перспективными считаются сорта, набравшие более 130 баллов. Наибольшее количество баллов получил сорт Hillary (147 баллов). Он оригинален, высокодекоративен, имеет высокую продуктивность цветения и репродуктивную способность, а также устойчив в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья. Оставшиеся изученные сорта получили от 140 до 144 баллов. Данные сорта коллекции также являются достаточно декоративными, обладают отдельными ценными признаками, что можно целенаправленно использовать в селекционной практике.

Таким образом, в результате интродукционного изучения выявлено, что высокой устойчивостью к условиям лесостепной зоны Башкирского Предуралья обладают все изученные сорта пиона из группы ИТО-гибриды (Bartzella, Border Charm, Canary Brilliants, Hillary). Они рекомендованы для пополнения зонального ассортимента культивируемых растений Республики Башкортостан.

## Список литературы

- Былов В. Н. 1978. Основы сравнительной сортооценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М. С 7–32.
- Миронова Л. Н., Реут А. А., Шипаева Г. В., Шайбаков А. Ф. 2011а. Использование интродуцентов декоративных цветочных культур в озеленении городов Башкирии // Вестник ИРГСХА. Т. 3. № 44. С. 123–129.
- Миронова Л. Н., Реут А. А., Шипаева Г. В., Шайбаков А. Ф. 2011b. К вопросу озеленения городов Башкирии декоративными травянистыми многолетниками // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т. 13. № 5–1. С. 249–254.
- Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Декоративные культуры. 1968. М. 224 с.
- Миронова Л. Н., Воронцова А. А., Тухватуллина Л. А. 2004. Пионы. Руководство по выращиванию и размножению. Уфа. 32 с.

**Introduction of cross-section hybrids of the genus *Paeonia* L. in the Republic of Bashkortostan**

Reut A. A.\*, Denisova S. G.

*Ufa, South-Ural Botanical Garden-Institute UFRC RAS*\*E-mail: [cvetok.79@mail.ru](mailto:cvetok.79@mail.ru)

The article presents the results of the study of introduced varieties of intersectional hybrids of *paeonia* on the basis of the South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences. Morphometric descriptions of varieties (plant height, the number of vegetative and generative shoots, the length and width of the leaf, the length of the peduncle, the diameter of the flower and etc.) are presented. Estimation of decorativeness and economically valuable signs of *paeonia* varieties is given. On the basis of a comprehensive assessment, it is established that the varieties under study are adapted for cultivation in the conditions of the forest-steppe zone of the Bashkir Ural.

**ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ЛЕСОСТЕПНЫХ И СТЕПНЫХ РАЙОНОВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Розно С. А.\*, Помогайбин А.В., Кавеленова Л. М.

*Самара, Самарский национальный исследовательский университет им. Акад. С.П. Королева*\*E-mail: [sambg@ssau.ru](mailto:sambg@ssau.ru)

Проблема биологического загрязнения в аспекте внедрения чужеродных видов в новые для них районы, на которую шесть десятилетий назад указал Элтон (Elton, 1958), достигла значительной остроты в различных странах мира, сделала необходимыми проведение комплексного мониторинга и выработку соответствующих национальных и международных программ. В широком смысле последствия биологических инвазий могут отслеживаться в ряде направлений: внедрение в агросистемы и природные экосистемы с их последующей трансформацией, влияние на биологическое разнообразие (например, в результате конкуренции с видами природной флоры); воздействие на генетическое разнообразие (например, вследствие гибридизации и т. д.), в последние годы предлагается учитывать последствия биологических инвазий на экосистемном уровне - от изменений циклов элементов до различных составляющих экосистемных услуг.

Биологические инвазии чужеродных видов являются динамическими и вероятностными процессами, включающими этапы интродукции (вселения), закрепления, роста популяции и дальнейшего распространения (Neger and Trep1, 2003). Вероятность закрепления чужеродного вида сильно варьирует и в целом зависит от характеристик вида, характеристик воспринимающей новый организм окружающей среды и набора условий, в особенности определяющих возможности расселения.

Чтобы закрепиться в новой среде, особь или популяция должны располагать характеристиками, которые благоприятны для преодоления ситуации, и поддерживать достаточный уровень жизнеспособности («fitness homeostasis», Hoffman and Parsons, 1991). Растение должно быть способно к размножению без помощи человека, например, семена должны быть устойчивы к воздействию фитофагов и преадаптированы к условиям климата, формировать всхожие семена, в онтогенезе успешно проходить генеративную стадию. Структурно-метаболические механизмы защиты против фитофагов снижают риск повреждения семян.

Согласно теории колебания доступности ресурсов (Davis e.a., 2000), растительное сообщество становится более восприимчивым к инвазии всякий раз, когда увеличивается количество неиспользуемых ресурсов, и виды не сталкиваются с интенсивной конкуренцией за эти ресурсы от аборигенных видов. Колебания абиотических условий во время роста растения могут способствовать или препятствовать закреплению. Потребности в свете, воде и питательных веществах обычно возрастают по мере роста растения, тогда как местообитание может не обеспечить эти возрастающие требования. Любые факторы, которые увеличивают доступность ограниченных ресурсов, повысят уязвимость сообщества к вторжению.

Для того, чтобы интродуцированный в новые условия вид стал агентом биологического загрязнения, ему требуется «преодолеть шесть барьеров» (Richardson e.a., 2000): географический, экологический (абиотический и биотический), репродуктивный, барьер распространения семян, барьер перед антропогенно трансформированными экосистемами, барьер перед природными экосистемами.

Рассматривая некоторые стороны поведения древесных интродуцентов в природных и антропогенно трансформированных экосистемах Самарской области, мы считаем исходным пунктом сведения об общих итогах интродукционных испытаний древесных таксонов различного географического происхождения в лесостепи Среднего Поволжья, которые начиная с тридцатых – пятидесятых годов XX века проводятся в Ботаническом саду Самарского университета. Из более чем 2 тысяч таксонов достаточную устойчивость в районе интродукции продемонстрировали около 1 тыс. таксонов. Из них регулярно цветут 800 видов, регулярно формируют семена 736, около 200 - дают самосев в условиях дендрария ботанического сада.

Как число, так и доля видов, у которых наблюдаются цветение, плодоношение, самосев, зависят от принадлежности интродуцентов к определенным географическим группам и отчасти связаны с общим объемом группы, на деле зависимость не сводится к арифметическим показателям. Так, доля видов, формирующих самосев, максимальна (превышает 40%) среди географических групп с обширными ареалами, захватывающими в том числе территорию европейской части бывшего СССР, но не произрастающих в природе в местных условиях (виды родов *Berberis*, *Euonymus*, *Lonicera*, *Swida*, *Viburnum* и др.). Среди экзотических групп самосев формируют многие сибирские, западноевропейские, дальневосточные, североамериканские виды (*Acer*, *Amelanchier*, *Clematis*, *Fraxinus*, *Robinia*, *Parthenocissus* и др.). Наличие самосева можно рассматривать как доказательство успеха интродукции в новых условиях. Для ряда видов появление самосева в дендрарии является регулярным и массовым (в частности, *Acer negundo*, *A. campestre*, *Aesculus hippocastanum*, *Clematis recta*, *Cornus darvasica*, *C. stolonifera*, *Crataegus submollis*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Ptelea trifoliata*, *Symphoricarpos albus*, виды *Syringa*, *Robinia pseudoacacia*, *Ulmus pumila*, *Viburnum lantana* и др. Напротив, эпизодически самосев дают *Juglans mandshurica*, *J. cinerea*, *Quercus rubra*, виды *Amorpha*, *Colutea*, *Magonia*, *Menispermum*, *Securinega*. Среди факторов, которые способствуют появлению самосева в достаточно благоприятных условиях (дендрарий), мы можем назвать «гарантированное» образование выполненных семян, для части видов – обильность семеношения, при которой возрастает вероятность появления всходов, для крупносемянных видов (*Juglans*, *Aesculus*, *Quercus*) – обязательное заглубление в почвенный субстрат или укрытие мощным слоем листового опада (что определяет возможность необходимого для начала прорастания уровня водонасыщения семян). На регулярность и обилие всходов оказывают влияние тип покоя семян и особенности погодных условий конкретного года вегетации, совместно определяющие вероятность прохождения семенами стратификации.

Для всех названных выше интродуцентов можно считать достигнутым преодоление трех барьеров – географического (преднамеренная интродукция на новой территории), экологического (устойчивость в течение длительного времени), репродуктивного (устойчиво реализуемое цветение и плодоношение). Возможность распространения семян, зафиксированная в пределах дендрария, зависит от способа переноса диаспор (анемо- либо зоохория), определяющего эффективность и дальность транспорта. Преодоление двух последних барьеров, как правило, оказывается связанным с широким использованием древесных интродуцентов в различных типах антропогенных насаждений.

Для Самарской области при создании полезащитных и придорожных лесополос наиболее широко использовались *Acer negundo*, *Elaeagnus angustifolia*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Ulmus pumila*. Данные растения в разной мере демонстрируют черты агентов биологического загрязнения.

Так, клен ясенелистный *Acer negundo*, повсеместно распространенный в урбосреде и антропогенно нарушенных экосистемах, давно обнаруживается на опушках естественных лесов и постепенно проникает в глубину лесных массивов. Например, для Кинельского района Самарской области не-

прихотливый клен ясенелистный дает массовые всходы на заброшенных полях, обнаруживается на опушках леса, заполняет «пустоты» в приречных древесных зарослях, в низинах и пр.

Вторым примером вида, успешно осваивающего нарушенные территории, является лох узколистный *Elaeagnus angustifolia*. Для степных районов Самарской области, где он широко высаживался в составе лесополос, характерно появление лоха от рассеянных одиночных особей до цепочек и куртин, в случае длительного развития формируются массовые скопления деревьев, сомкнутых кронами. Как правило, распространение лоха узколистного приурочено к прирусловым участкам, понижениям рельефа в степи, окрестностям частей оросительных систем юга области. Успешному внедрению деревьев лоха способствуют его высокая засухоустойчивость и жаростойкость, относительная устойчивость к засолению грунтовых вод, а также нетребовательность к почвенному плодородию благодаря покрытию потребностей в доступном азоте за счет симбиотических микроорганизмов в клубеньках на корнях, хотя отмечается и его повреждение в особо морозные зимы. Медоносность и массовое формирование съедобных плодов способствуют привлечению птиц, особенно грачей, которые участвуют в распространении семян.

Выход из лесополос и активное внедрение на нарушенных территории демонстрирует также *Ulmus pumila* (вяз мелколистный, или приземистый, обиходное название - карагач), заселяющий возвышенные выровненные участки. В своем природном ареале (степные районы Забайкалья) он участвует в формировании вязовых редколесий, в которых особи древесных растений отстоят друг от друга на 8-10 м, с травостоем степного типа. Сообщества сходного облика с участием вяза приземистого на зарастающих полях широко присутствуют в лесостепных и степных районах Самарской области. Однако заброшенные в последние двадцать лет поля постепенно возвращаются в сельскохозяйственный оборот, в результате площадь вязовых редколесий флуктуирует.

Для ясеня *Fraxinus pennsylvanica*, весьма частого в лесополосах, дальний выход самосева за их пределы не характерен, но внутри лесополос самосев обилён. Всходы ясеня, при исключительно обильном его плодоношении, не формируются в уличных насаждениях, но обнаруживаются на городских пустырях. Нами также было отмечено появление групп растений ясеня в составе прибрежных зарослей (р. Волга), которые формировали ивы и тополя. Вероятно, данный вид характеризуется более высокими требованиями к увлажнению почвы, особенно при прорастании семян, что ограничивает возможности его расселения на открытых пространствах.

Для перечисленных в начале нашего сообщения древесных растений имеются определенные перспективы более широкого внедрения в антропогенно трансформированные и природные экосистемы. Однако приобретение ими статуса агентов биологического загрязнения нельзя на данный момент считать достигнутым.

#### Список литературы

- Davis M.A., Grime J.P., Thompson K., 2000. Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invasibility. *Journal of Ecology*, 88:528-534.
- Elton C.S., 1958. *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*. London, UK: Methuen.
- Heger T., Trepl L., 2003. Predicting biological invasions. *Biological Invasions*, 5:313-321.
- Hoffman A.A., Parsons P.A., 1991. *Evolutionary genetics and environmental stress*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Richardson D.M., Allsopp N., D'Antonio C., Milton S.J., Rejmanek M., 2000. Plant invasions - the role of mutualism. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 75:65-93.

### **Concerning the behavior of woody introducents in natural and anthropogenically transformed ecosystems of forest-steppe and steppe regions of the Samara Region**

Rozno S. A.\*, Pomogaybin A. V., Kavelenova L. M.

*Samara, Samara National Research University*

\*E-mail: sambg@ssau.ru

The biological invasions of alien species are dynamic and stochastic processes, including the stages of introduction, establishment, population growth and spread. As a result of introductory studies in the Botanical Garden of Samara University, about 1 thousand taxa of more than 2,000 demonstrated the sufficient resistance in a new region. Of these, 800 species regularly bloom, 736 regularly form seeds, about 200 give self-seeding in the conditions of the dendrarium of the Botanical garden. For the Samara region, the most widely used species for shelterbelts and roadside forest belts creating were *Acer negundo*, *Elaeagnus angustifolia*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Ulmus pumila*. The features of these species behavior as agents of biological contamination are analyzed.

## ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ УРАЛА

Семкина Л. А.

Екатеринбург, Ботанический сад УрО РАН

E-mail: lidia.semkina@botgard.uran.ru

Проблема старения и долговечности существует давно. В онтогенезе происходит вначале формирование корневой системы, а затем нарастание вегетативной массы и рост основных стеблей. Усиление корневой недостаточности приводит к ослаблению снабжения надземных органов необходимым количеством воды и питательных элементов. Вследствие этого происходит отмирание отдельных побегов, что приводит к старению всего растения. При старении нарушается корреляция между корневой системой и образованием подземной массы (Казарян, 1969). Долговечность деревьев отличается от долговечности кустарников. При моноподиальном типе роста развивается мощная корневая система, обеспечивая длительный жизненный цикл. Продолжительность жизни и размеры деревьев приводит Л.И.Рубцов (Рубцов, 1977) для 50 видов. Основные виды хвойных деревьев, произрастающих в Ботаническом саду УрО РАН, не достигли своего критического возраста. Средний возраст ели колючей *Picea pungens* Engelm. – 100 лет, в возрасте 60-70 лет она достигла высоты 22-23 метра, но в последние годы хвоя страдает от иссушения. Лжетсуга *Pseudotsuga taxifolia* (Poir.) Britz после суровых зим 1968-1969 гг. полностью вымерзла, затем она отросла у основания пенька из спящих почек, сейчас плодоносит и дает самосев. Самые старые посадки туи западной *Thuja occidentalis* L. в возрасте 60-65 лет имеют высоту 8-8,5 метра.

Среди лиственных древесных растений в посадках Ботанического сада в 60 лет погибли клен ясенелистный *Acer negundo* L., орех манчжурский *Juglans mandshurica* Maxim., яблоня ягодная *Malus baccata* (L.) Borkh., почти погибла яблоня Недзведцкого *M. niedzwetzkyana* Diek., рябина обыкновенная *Sorbus aucuparia* L., клен татарский *A. tataricum* L., клен приречный *A. ginnala* Maxim., черемуха пенсильванская *Padus pensylvanica* (L.) Sok., рябина гибридная *S. hybrida* L., каштан конский *Aesculus hippocastanum* L.

Долговечность древесно-кустарниковых растений зависит от многих факторов – от зоны произрастания, увлажнения, почвенного питания, освещения и антропогенного воздействия, а также от типов размножения и возобновления стеблей. Существует два типа возобновления – геоксильное (подземное ветвление осей) и аэроксильное (надземное возобновление из почек у основания куста (Серебряков, 1962). З.И. Лучник (Лучник, 1988) по типу возобновления сгруппировала все кустарники на 3 класса и 8 типов и внутри на 15 групп – по всему комплексу способов возобновления – наличию или отсутствию подземных корневищ, корневых отпрысков, укоренению лежащих ветвей.

Тип 1 – простейший, характерен для малины обыкновенной *Rubus idaeus* L., стеблевых осей возобновления у нее нет, а стебель вырастает из точки возобновления в течение года, но она еще размножается корневой порослью. У малины душистой *Rubus odoratus* L. стебли живут три года, кроме того, она размножается корневищными отпрысками, образуя большие куртины. В Ботаническом саду она существует более 50 лет, но цветение и плодоношение более слабое.

У растений 2-го типа имеются стеблевые оси возобновления. Сюда входят многие виды *Spiraea* L., *Sorbaria* (DC) A. Braun, *Rosa* L., *Symphoricarpos* DuRoi. Средняя долговечность стеблей 6 лет, при постоянной вырезке долговечность составляет 20-25 лет, в дальнейшем они изреживаются, плохо цветут и плодоносят, но продолжают существовать за счет большого количества отпрысков, которые занимают новые пространства и в таком состоянии они находятся уже 55 лет. К этому же типу относятся виды *Physocarpus* Maxim, *Pentaphylloides* Hill., но у них нет подземных корневищ, и они возобновляются из спящих почек у основания куста. При омоложении этих видов они продолжают развиваться на прежнем месте. Следует отметить, что виды *Sambucus* L. погибают полностью за 20 лет и приходится восстанавливать коллекцию на новом месте.

К 3-му типу относятся степные кустарники – *Spiraea orenata* L. и *S. hypericifolia* L., для которых характерно стеблевое ярусное возобновление и в связи с этим долговечность повышается. В наших условиях эти виды в 55 лет еще цветут и плодоносят.

К 4-му типу (II класса) относятся виды, которые имеют верхушечное и стеблевое ярусное возобновление – *Philadelphus* L., *Berberis* L., *Deutzia* Thunb., *Weigela* Thunb., *Cytisus* L., *Sibiraea* Maxim. Этим видам характерна более высокая степень долговечности, они хорошо возобновляются. Кроме того, для видов барбарисов свойственно наличие длинных или коротких корневищ, особенно это проявляется у *Berberis coreana* Palib. В течение 55 лет омоложение перечисленных видов происходило 3 раза и сейчас они продолжают активно цвести и плодоносить.



Особую группу этого типа представляют виды рода *Lonicera* L. Корневищ и почек на корнях они не имеют и возобновляются из спящих почек у основания куста и главным образом на стеблях. Общая долговечность скелетных осей до 35 лет, а всего куста до 60 лет.

Видам 3 класса и 5-го типа характерно наличие многолетнего верхушечного нарастания осей монодиально или симподиально. Сюда относятся крупные кустарники – *Viburnum* L., *Cornus* L., *Syringa* L., *Acanthopanax* (Miq) Decne. et Planch. Основной цикл развития их стволов составляет 15-25 лет, общая долговечность кустов 35-50 лет (Лучник, 1988). В наших условиях на одном из участков коллекции мохнатых сиреней, оказавшихся в затененном состоянии, полностью погибли в 55 лет, но *S. velutina* Komar. на освещенном участке хорошо себя чувствует и плодоносит.

Кустарники 6-го типа имеют длительный период нарастания скелетных осей с развитой многолетней кроной, но у них отсутствуют стеблевые оси возобновления. К ним относятся многоствольные виды родов *Corylus* L., *Amelanchier* Medik., *Aronia* Medik., *Cotoneaster* Medik. Долговечность кустов в целом велика и превышает 35 лет. Старение стволов начинается в центре, и они отмирают полностью, возобновление происходит на периферии куста от основания осей, или от боковых осей, или от корневищ. Так произошло в 50 лет с кизильником цельнокрайним *Cotoneaster integerrimus* Medik., который занял пространство в радиусе 4 м и погиб, остались одиночные стебли. У лещины краснолистной *Corylus avellana* f. *atropurpurea* Petz. & G.Kirchn., видов рода ирги *Amelanchier* Medik. скелетные ветви начали отмирать в 30 лет.

К 7-му типу относятся древовидные кустарники с различной долговечностью стволов – виды рода *Euonymus* L., *Hippophae* L., *Shepherdia* Nutt., *Elaeagnus* L. Долговечность 30-35 лет, основной способ возобновления корневыми отпрысками, а бересклет еще укореняется лежащими побегами, таким образом, бересклет бородавчатый *E. verrucosum* Scop. в 50 лет цветет и плодоносит.

К 8-му типу относятся древовидные кустарники и кустовидные деревья – основной тип возобновления из спящих почек у основания куста. К ним относятся *Caragana arborescens* Lam., виды рода *Crataegus* L. Долговечность большинства этих видов в наших условиях 50-55 лет, но виды *Cr. monogyna* Jacq, *Cr. dahurica* Koehne и *Sorbus tianschanica* Rupr. погибли полностью в 40 лет.

Таким образом, долговечность древесно-кустарниковых растений мало зависит от района произрастания, а подчиняется общим принципам биологического развития и возобновления, а продление долговечности обеспечивается необходимым омоложением.

#### Список литературы

Казарян В. О. 1969. Старение высших растений. М. 314 с.

Лучник З. И. 1988. Декоративная долговечность кустарников в культуре. Новосибирск. 103 с.

Рубцов Л. И. 1977. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре. Киев. 209 с.

Серебряков И. Г. 1962. Экологическая морфология растений. М. 378 с.

### Longevity of introduced woody shrubs in conditions of the Urals

Semkina L. A.

Ekaterinburg, Botanic Garden, UB RAS

E-mail: lidia.semkina@botgard.uran.ru

The most short – lived woody plants in conditions of the Urals are *Acer negundo* L., *Juglans mandshurica* Maxim., *Malus baccata* (L.) Borkh., *Sorbus aucuparia* L., *A. tataricum* L., *A. ginnala* Maxim., *Padus pensylvanica* (L.) Sok., *Sorbus hybrida* L., *Aesculus hippocastanum* L., they all died at the age of 60. The longevity of shrubs is described according to restoration and propagation types suggested by Z.I. Luchnik in 1988, rejuvenation preserves their decorative state for 35-50 years.

### МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ *STAUROGYNE REPENS* (NEES) KUNTZE

Серода М. М.

Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет

E-mail: seredam@yandex.ru

Стаурогин ползучий (*Staurogyne repens* (Nees) Kuntze) относится к семейству акантовые (Acanthaceae) порядка ясноткоцветные класса двудольные. В систематическом отношении растение близко к видам рода *Hygrophila*. Эти многолетние почвопокровные растения в природе встречаются в странах южно-американского континента с жарким климатом в составе прибрежно-водных сообществ. В экологическом отношении это типичные гидрофиты. Обладая рядом декоративных свойств,

стаурогин ползучий сравнительно недавно культивируется и представляет коммерческий интерес на рынке растений, предлагаемых для оформления аквариумов и палюдариумов. В настоящее время растение используется для декорирования переднего плана в ландшафтных аквариумах. Для поддержания *Staurogyne repens* в коллекции могут быть использованы традиционные способы размножения. Однако сопутствующая флора низших растений, таких как, различные виды нитчатых зеленых водорослей, может поставить под угрозу развитие всей искусственной экосистемы аквариума. Кроме того, большой интерес представляет разработка технологии массового размножения этого растения.

Целью работы разработка оптимальной схемы микроразмножения *Staurogyne repens* в культуре *in vitro*, а также адаптация полученных регенерантов к условиям аквариума.

Для получения эксплантов использовались растения из частной коллекции. Эксплантами послужили фрагменты побега с одним узлом и отсеченными листовыми пластинками.

На основе анализа данных по введению водных растений в культуру *in vitro*, а также собственного опыта, было предложено несколько режимов стерилизации. Перед стерилизацией, узлы с почками промывались в мыльной, затем проточной воде. Последующие этапы стерилизации проводились в ламинарном боксе. Фрагменты побега с узлами погружались на 30 сек. в 70 % этиловый спирт с последующей промывкой в стерильной дистиллированной воде. Далее в процессе стерилизации тестировались два стерилизующих реагента (5% раствор хлорамина Б, 1% раствор гипохлорита натрия, 0,1% раствор сулемы). Затем участки побега трехкратно промывались в стерильной дистиллированной воде по 15 мин.

Вырезанные экспланты помещались на твердую агаризированную (0,6% агара) и жидкую среду, приготовленные по прописи Мурасиге-Скуга (МС) с небольшими изменениями. Твердые и жидкие среды содержали 3% сахарозы и различные комбинации фитогормонов: бензиладенина (БА), тидиазурона (ТДЗ) и индолил-3-уксусной кислоты (ИУК).

Для индукции ризогенеза применялась среда МС с добавлением различных концентраций ИУК: 0,1 мг/л, 0,2 мг/л, 0,5 мг/л.

При помощи 1н КОН рН среды доводили до 5.7. Культивирование осуществлялось при  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , 16-часовом фотопериоде с интенсивностью освещения около 3000 люкс. Экспланты, помещенные в жидкую среду, культивировались в условиях встряхивания на шейкере с частотой вращения 50 об./мин.

Полученные в ходе культивирования регенеранты, с развитой корневой системой, переводились в условия *ex vitro*, на дно небольших стеклянных резервуаров объемом 10 литров с разным уровнем воды. В качестве субстрата использовались варианты с керамзитом, кварцем и минеральной ватой.

Поверхностная стерилизация эксплантов дала наилучшие результаты с применением 0,1 % сулемы (5 мин.). В этом случае около 60 % эксплантов оказались не контаминированными. Использование в качестве стерилизующего реагента 5 % хлорамина Б, 1 % гипохлорита натрия приводило либо к гибели растений, либо к развитию микроорганизмов.

У эксплантов, помещенных на твердую агаризированную среду, на 2-ю неделю культивирования отмечались признаки роста: удлинение побега, развитие листа. Около 60 % побегов укоренилось. На стадии 3-5 листа экспланты останавливались в развитии и побеги начинали деградировать.

Культивирование в жидкой среде дало более эффективные результаты. На 3-й неделе, под воздействием определенного сочетания фитогормонов наблюдалось появление новых побегов. Наибольший коэффициент размножения дало сочетание БА (2 мг/л) и ИУК (0,5 мг/л). В этом случае один побег образовывал 7–9 адвентивных побегов. Применения только БА показало более низкие результаты. Воздействие БА в концентрации 1 мг/л индуцировало образование 2–3 побегов из одного в более продолжительные сроки. Воздействие более высокими концентрациями БА на стаурогин ползучий вызывало витрификацию тканей. Неэффективным оказалось и применение тидиазурона. Его воздействие вызвало в растениях остановку роста.

Отмечены морфологические особенности побегов, развивающихся на твердой и жидкой среде. В основном это касается формы и размеров листа. В первом случае немногочисленные листья имели относительно хорошо развитую пластинку, по форме близкую к естественной. Во втором варианте листья появлялись в среднем количестве 7–9 шт/экспл., со сравнительно мелкой и округлой листовой пластинкой.

Длительность одного субкультивирования составляла 2 недели. Около 30 % эксплантов к концу каждого субкультивирования спонтанно образовывали корни, в среднем 5 шт/экспл. Осталь-

ные экспланты, переведенные на среду с добавлением только ИУК, укоренялись на 10–12 день, причем самой эффективной концентрацией для этих целей было 0,2 мг/л.

В условиях *ex vitro* регенеранты успешно развивались на кварцевом субстрате. Некоторые затруднения возникли с определением глубины погружения растений в аквариум. В полностью погруженном состоянии регенеранты останавливались в росте и переходили в фазу покоя. Большинство таких растений оставались жизнеспособными на протяжении нескольких недель. В условиях наземного существования регенеранты довольно быстро погибали. Установлено, что регенеранты следует погружать таким образом, чтобы листья оставались на поверхности воды. Кроме того, адаптация растений оказалась эффективной при регулярной обработке растений солями МС и поддержании влажности воздуха в аквариуме 90 %–100 %. После появления хорошо развитых листьев, растения адаптировались к подводным или надводным условиям.

*Исследования проводились при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (проект 6.6222.2017/8.9).*

### **Microclonal reproduction of *Staurogyne repens* (Nees) Kuntze**

Sereda M. M.

*Rostov-on-Don, Southern Federal University*

E-mail: seredam@yandex.ru

Stages of microclonal reproduction of *Staurogyne repens* (Nees) Kuntze – the perennial grassy plant, which is widely used in landscape aquarium husbandry are described. It is shown that intensive multiplication of sprouts of *Staurogyne repens* is induced on the liquid nutrient medium Murasige-Skuga with a combination of phytohormones: benzyladenine (2 mg/l) and indolyl-3-acetum acid (0,5 mg/l).

### **ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАДЗОР В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРА ВЕЛИКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. В.Л. КОМАРОВА РАН**

Синцов А. Н.

*Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН*

E-mail: asintcov@binran.ru

В 2016 году в Санкт-Петербурге организована особо охраняемая природная территория федерального значения (далее – ООПТ) – Ботанический сад Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова (далее – БИН РАН).

Во исполнение Федерального закона от 14.03.1995 № 33-ФЗ

«Об особо охраняемых природных территориях» (далее – Федеральный закон) и приказа ФАНО России от 15.06.2016 № 27н «Об утверждении Положения о Ботаническом саду Петра Великого Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук как особо охраняемой природной территории федерального значения» утверждено Положение о Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН как ООПТ федерального значения.

В соответствии с пунктом 25 Порядка ведения государственного кадастра ООПТ, утвержденного приказом Минприроды России от 19.03.2012 № 69 в государственный кадастр ООПТ направлены кадастровые сведения о Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН как ООПТ федерального значения.

На основании пункта 5 статьи 33 Федерального закона от 14.03.1995 № 33-ФЗ

на особо охраняемых природных территориях федерального и регионального значения, управление которыми осуществляется государственными учреждениями, государственный надзор в области охраны и использования ООПТ осуществляется также должностными лицами указанных государственных учреждений, являющимися государственными инспекторами в области охраны окружающей среды.

На основании постановления Правительства РФ от 24.12.2012 № 1391 «О государственном надзоре в области охраны и использования особо охраняемых природных территорий федерального значения» и приказа директора БИН РАН от 17.08.2017 № 71-ОД в Ботаническом саду Петра Вели-

кого БИН РАН определен перечень государственных инспекторов в области охраны и использования особо охраняемой природной территории федерального значения, а на основании приказа директора БИН РАН от 20.12.2017 № 146, утверждены образцы форменной одежды, знаков отличия и различия, удостоверений государственных инспекторов по охране особо охраняемых природных территории федерального значения БИН РАН и порядка ношения форменной одежды.

Согласно подпункту 5 части 2 статьи 23.25 Кодекса об административных правонарушениях руководители государственных учреждений, осуществляющих управление особо охраняемыми природными территориями федерального значения - главные государственные инспектора в области охраны окружающей среды на особо охраняемых природных территориях федерального значения и их заместители, которые имеют право рассматривать в пределах своих полномочий дела об административных правонарушениях от имени органов, осуществляющих государственный надзор в области охраны и использования особо охраняемых природных территорий.

Таким образом, директор БИН РАН является главным государственным инспектором ООПТ, заместитель директора – заместитель главного государственного инспектора ООПТ, а заведующий Ботаническим садом Петра Великого - старший государственный инспектор ООПТ и т. д.

Согласно подпунктам «г» и «д» статьи 34 Федерального закона должностные лица органов и государственных учреждений, осуществляющих государственный надзор в области охраны и использования особо охраняемых природных территорий, в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, имеют право составлять протоколы об административных правонарушениях, связанных с нарушением законодательства Российской Федерации об особо охраняемых природных территориях, рассматривать дела об указанных административных правонарушениях и принимать меры по предотвращению таких нарушений; направлять в уполномоченные органы материалы, связанные с нарушением законодательства Российской Федерации об особо охраняемых природных территориях.

В соответствии со статьей 8.39 Кодекса РФ об административных правонарушениях за нарушение правил охраны и использования природных ресурсов на особо охраняемой природной территории федерального значения, к которым относится Ботанический сад Петра Великого, предусмотрено наложение административного штрафа на граждан в размере от трех тысяч до четырех тысяч рублей с конфискацией орудий совершения административного правонарушения и продукции незаконного природопользования или без таковой; на должностных лиц - от пятнадцати тысяч до двадцати тысяч рублей с конфискацией орудий совершения административного правонарушения и продукции незаконного природопользования или без таковой; на юридических лиц - от трехсот тысяч до пятисот тысяч рублей с конфискацией орудий совершения административного правонарушения и продукции незаконного природопользования или без таковой.

На основании вышеизложенного, для сохранения научных коллекций растений в Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН, как особо охраняемой природной территории федерального значения, организован государственный надзор в области охраны и использования территории Ботанического сада Петра Великого с государственными инспекторами в количестве 12 чел., формой удостоверений, форменной одежды и знаков отличия и различия, с правом составлять протоколы об административных правонарушениях.

Работа выполнена в рамках госзадания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер АААА-А18-118032890141 – 4

#### Список литературы

Федеральный закон от 14.03.1995 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях».

Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ.

Постановление Правительства РФ от 24.12.2012 № 1391 «О государственном надзоре в области охраны и использования особо охраняемых природных территорий федерального значения».

Приказ Минприроды России от 19.03.2012 № 69 «Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра ООПТ».

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ГОРОДСКОГО ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Ситпаева Г. Т., Чекалин С. В.

*Алматы, РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» Комитета Науки*

*Министерства образования и науки Республики Казахстан*

E-mail: sitpaeva@mail.ru

Традиционно для оценки перспективности древесных растений для объекта озеленения учитывается достаточность их устойчивости к интенсивностям климатических и техногенных факторов, имеющим место на объекте. Наши последние исследования (Ситпаева и др., 2017; Ситпаева, Чекалин, 2017), что климатические и техногенные факторы характеризуются изменчивостью во времени, что определяет необходимость корректировки рекомендаций растений по мере изменений экологических ситуаций.

В пункте h статьи 8 Конвенции о биологическом разнообразии был поставлен вопрос о контроле фитocenотически агрессивных видов интродуцентов. Этот вопрос оказался крайне актуальным для Алматинского региона. Из 30 видов древесных растений, традиционно использовавшихся в зеленом строительстве, 12 самозаселились в природные экосистемы. Для оценки фитocenотической агрессивности древесных интродуцентов нами были проведены исследования как в коллекциях Главного ботанического сада РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК, так и в городских насаждениях, в природных экосистемах Заилийского Алатау. На основании этих исследований предложено следующее ранжирование фитocenотической агрессивности древесных растений:

0 – Фитocenотическая агрессивность не выявлена;

1 – Единичное поселение под материнскими растениями;

2 – Массовое поселение под материнскими растениями;

3 – Единичное поселение за границами крон материнских растений;

4 – Образует куртины и рощицы за пределами крон материнских растений;

5 – Заселяется повсеместно на участке, где произрастают материнские растения;

6 – Поселяется единичными растениями за пределами участка, где произрастают материнские растения;

7 – Поселяется куртинами и рощицами за пределами участка, где произрастают материнские растения;

8 – Поселяется повсеместно за пределами участка, где произрастают материнские растения;

9 – Установлены случаи поселения вида в природные экосистемы региона;

10 – Установлены случаи приобретения видом доминирования в природных экосистемах с преобразованием их фитocenотического состава.

Результаты оценки фитocenотической агрессивности видов, которым свойственно само обновление в коллекционных фондах открытого грунта Главного ботанического сада Института ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК, сведены в Таблицу. Из нее следует, что все виды уже проникшие в природные экосистемы региона в насаждениях сада характеризуются 6-8 баллам и агрессивности в насаждениях ботанического сада. Виды с таким уровнем агрессивности не рекомендуются для посадок на участках сопредельных с природными лесными экосистемами. Рекомендовано осуществлять в коллекциях ботанического сада раз в три года мониторинг видов с баллом агрессивности 3-4, а раз в шесть лет такой мониторинг всех видов.

Таблица. Ранги фитocenотической агрессивности древесных интродуцентов в Алматинском регионе

№	Виды	Ранги фитocenотической агрессивности									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Растения Северной Америки											
1	<i>Fraxinus lanceolata</i> Borkh.				+		+	+	+	+	
2	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	+			+			+	+	+	
3	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.		+			+		+	+	+	
4	<i>Amorpha fruticosa</i> L.						+	+			
5	<i>Acer negundo</i> L.				+		+				+



28	<i>Caragana ussuriensis</i> (Regel) Pojark.	+										
29	<i>Euonymus maackii</i> Rupr.	+										
30	<i>Juglans sieboldiana</i> Maxim.	+										
Растения Европы												
1	<i>Acer platanoides</i> L.		+		+			+	+	+		
2	<i>Euonymus europaea</i> L.							+	+	+	+	
3	<i>Quercus robur</i> L.	+	+	+				+	+	+	+	+
4	<i>Acer campestre</i> L.	+						+	+			
5	<i>Prunus spinosa</i> L.					+	+	+	+			+
6	<i>Viburnum lantana</i> L.									+		
7	<i>Viburnum opulus</i> L.				+			+	+	+		+
8	<i>Acer tataricum</i> L.	+				+		+				
9	<i>Fraxinus excelsior</i> L.							+	+			
10	<i>Lonicera tatarica</i> L.				+			+	+			
11	<i>Ligustrum vulgare</i> L.					+		+				+
12	<i>Rhamnus cathartica</i> L.				+			+				
13	<i>Rosa canina</i> L.							+				
14	<i>Sambucus nigra</i> L.				+			+				
15	<i>Syringa vulgaris</i> L.			+				+				
16	<i>Ulmus laevis</i> Pall.				+			+				+
17	<i>Celtis caucasica</i> Willd.				+							
18	<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.				+							
19	<i>Carpinus betulus</i> L.				+							
20	<i>Tilia cordata</i> Mill.				+							
21	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.				+							
22	<i>Ulmus glabra</i> Huds.				+							
23	<i>Ulmus scabra</i> Mill.				+							
24	<i>Amygdalus nana</i> L.			+								
25	<i>Acer monspessulanum</i> L.	+										
26	<i>Cydonia oblonga</i> Mill.	+										
Растения Казахстана												
1	<i>Padus mahaleb</i> Borkh.				+			+	+			+
2	<i>Morus alba</i> L.							+	+			+
3	<i>Acer semenovii</i> Regel & Herder				+							
4	<i>Caragana arborescens</i> Lam.				+							
5	<i>Populus tremula</i> L.			+	+							

## Список литературы

Ситпаева Г.Т., Чекалин С.В., Масалова В.А. и др. 2017. Ассортимент и каталог древесных растений, рекомендованных для озеленения города Алматы. Алматы: ТОО "Luxe media Publishing". 104 с.

Ситпаева Г.Т., Чекалин С.В. 2017. Новый ассортимент древесных растений для озеленения Алматы и принципы его разработки. // Международная конференция «Влияние климатических изменений на биоразнообразие растений». Сборник докладов Баку. С. 119–125.

**The determination of arboreus plants, which have prospects for planting greenery in the city**

Sitpaeva G. T., Chekalin S. V.

Almaty, Institute of Botany and phytointroduction of Ministry of Education and Science of The Republic of Kazakhstan

E-mail: sitpaeva@mail.ru

The traditional way for estimation of trees and shrubs conformity to the city's conditions is determination of their accordance to climate and technical factors. Now we are to take into account that these factors are changeable. So we are to change recommendations of plants with changing of these factors parameters. New position in our understanding of plants suitability is possibility of their aggressivity for natural ecological systems. The way for estimation of such aggressivity is shown.

**НАСАЖДЕНИЯ ИНТРОДУЦЕНТОВ РЕГИОНА КAVKAZСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД**

Слепых О. В.

Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

E-mail: slepykh.olya@yandex.ru

Кавказские Минеральные Воды (КМВ) являются особо охраняемым эколого-курортным регионом Российской Федерации, в состав которого входят города-курорты федерального значения Кисловодск, Пятигорск, Ессентуки и Железноводск (Постановление правительства ..., 1992). Статус региона призван обеспечивать сохранение и воспроизводство природных лечебных ресурсов, важной составляющей которых является леса и городские зеленые насаждения.

Первые сведения о создании курортов в этой местности относятся к 1803 году, когда императором Александром I был подписан указ об обустройстве заведений, для удобства врачевания.

В момент основания курортов территория расположения нынешних городов-курортов была в основном безлесна. Современные курортные парки являются рукотворными, за исключением курортного парка города Железноводск, который возник среди естественного лиственного леса, расположенного на склонах горы Железная.

Первые посадки в городе Кисловодске начались в 1823 г. по берегам реки Ольховка вокруг источника Нарзан. В настоящий момент здание «Нарзанной галереи», где расположен источник Нарзан, является существующего парка «Цветник».

В 1827 г. в городе Пятигорск была высажена первая аллея из лип, что положило началу, ныне крайней южной границей особо охраняемой природной территории федерального значения - национального парка «Кисловодский».

Первые посадки Ессентукского курортного парка начались в 1849 г. Ессентукский парк создавался вокруг минеральных источников. До этого периода данная местность была болотистой и не имела никакой растительности. (Кривобоков, 1994).

В 2017 году нами проведена работа по изучению искусственных насаждений интродуцированных видов древесных растений. Цель исследования: изучение состояния древесных интродуцентов и их декоративных свойств для подготовки предложений с целью дальнейшего использования в озеленении региона КМВ.

Для этих целей были заложены постоянные пробные площади (ППП), на которых проведены таксационные измерения (Пробные площади..., 1983) и осуществлен учет подроста (Побединский, 1966). При определении декоративных качеств древесных растений использована экспресс оценка декоративности растений, предложенная О.Ю. Емельяновой (2016).

Заложены следующие ППП:

1. В п. Иноземцево, г. Железноводска Ставропольского края заложена ППП с разбивкой на две секции в насаждении дуба красного (*Quercus rubra* L.). Данное насаждение было высажено в 1968 г. Ареал естественного происхождения дуба красного распространяется на восток Северной Америки.

Древесный запас на секциях, и в целом по насаждению очень высокий для данного возраста (49 лет), и составляет по контрольной секции 685,33 м<sup>3</sup>, по секции с рубкой 348,60 м<sup>3</sup> и в целом по насаждению 559,02 м<sup>3</sup> (табл. 1). В связи с этим показатель бонитета насаждения дуба красного очень высок и составляет I<sup>6</sup>.



Таблица 1. Таксационные показатели постоянных пробных площадей в древесных насаждениях интродуцентов КМВ

№ пр. пл.	Место-нахождение	Площадь ППП, га	Насаждение, состав	Возраст, лет	Д	Н	Сумма площадей сечения насаждения главной породы, м <sup>2</sup> /га	Запас, м <sup>3</sup> /га	Полнота по площади сечения	Бонитет
					ср.	ср.				
1	п. Иноземцево, Бештаугорское л-во, Машукское участковое л-во, квартал 2, выдел 14 Секция – К (контроль)	0,24	дуб красный, 10Дкр, ед. Яо, Брш, Дч, Вэ	49	22	27	55,0	685,32	1,7	I <sup>б</sup>
	п. Иноземцево, Бештаугорское л-во, Машукское участковое л-во, квартал 2, выдел 14 Секция - А (рубка)	0,15	то же	49	23	27,5	27,8	348,60	0,8	I <sup>б</sup>
	На пробной площади			49	22	27	44,8	559,02	1,4	I <sup>б</sup>
2	п. Иноземцево, Бештаугорское л-во, Машукское участковое л-во, квартал 2	0,15	сосна крымская, 9Ск, 1Яо, Клп, Кло, Лпк, Г, Брш.	49	30	19,5	52,04	524,12	1,5	I
7	г. Кисловодск, Национальный парк «Кисловодский» «Средний парк»	0,07	ясень пенсильванский, 10Япс	43	18,1	25	24,5	317	0,9	I <sup>в</sup>
9	г. Кисловодск, Национальный парк «Кисловодский» «Средний парк»	0,33	пихта Нордмана 10Пх, ед.Б + С	48	27	23	44	270	0,7	I <sup>б</sup>

Таблица 2. Оценка декоративности древесных насаждений

Вид	Архитектоника кроны			Листья/хвоя			Цветки соцветия			Плоды (шишки)			Окраска и фактура коры			Оригинальность			Общ. балл
	Бо	Кв	Пд	Бо	Кв	Пд	Бо	Кв	Пд	Бо	Кв	Пд	Бо	Кв	Пд	Бо	Кв	Пд	
Дуб красный	2	3	4	5	3	4	0	0	0	1	3	2	3	3	5	2	3	4	61
Сосна крымская	3	3	5	5	3	5	0	0	0	2	3	3	1	3	5	2	3	5	62
Ясень пенсильванский	2	3	4	2	3	4	1	3	1	1	3	3	2	3	5	1	3	5	49
Пихта Нордмана	4	3	5	4	3	5	0	0	0	2	3	3	3	3	5	1	3	5	65

Для сравнения классы бонитетов местных дубрав (дуба черешчатого, дуба скального) не превышают III. Под пологом имеется естественное возобновление дуба красного. Численные показатели мелкого подроста составляют - 35600 шт./га, среднего - 100 шт./га, всходов - 25200 шт./га.

Показатель декоративности дуба красного составил 61 балл, это свидетельствует, о том, что дуб красный относится к среднедекоративным видам (табл. 2.). Полученные результаты свидетельствуют о перспективности выращивания насаждений дуба красного в местных лесорастительных условиях.

2. В п. Иноземцево, г. Железноводска Ставропольского края была заложена ППП с сосной крымской (*Pinus pallasiana* D. Don). Возраст насаждения составляет, также, 49 лет. Естественный ареал сосны крымской распространяется на Крым, а также склоны гор к югу от г. Геленджик.

Анализ полученных таксационных показателей сосны крымской свидетельствует о высокой производительности насаждения. Показатель бонитета соответствует высшему баллу – I. Санитарное состояние насаждения хорошее. Однако, подрост сосны в момент закладки ППП не выявлено. Показатель декоративности сосны крымской составил 61 балл, это свидетельствует, о том, что сосна крымская относится к среднедекоративному виду, также как и дуб красный.

3. В Национальном парке «Кисловодский» осуществлена закладка ППП с ясенем пенсильванским (*Fraxinus pennsylvanica* Marshall). Возраст насаждения составляет 43 года. Естественное распространение данного вида приходится на Канаду и США. Запас на 1 га в результате анализа составил 317 м<sup>3</sup>. Показатель бонитета имеет рекордное значение - I<sup>b</sup>. Санитарное состояние насаждения хорошее. Под пологом имеется подрост. Однако, показатель декоративности ясеня пенсильванского составил 49 баллов, что свидетельствует, о том, что он является малодекоративным.

4. Одновременно в Национальном парке «Кисловодский» осуществлена закладка ППП с насаждением пихты Нордмана (*Abies nordmanniana* (Steven) Spach). Насаждение возрастом 48 лет. Для региона КМВ данный вид является интродуцентом, поскольку в естественных насаждениях не встречается. Природный ареал распространяется на горы восточного Причерноморья, а именно районы Краснодарского края, Абхазии, Грузии, Армении, Азербайджана и Турции. Согласно полученным таксационным показателям насаждение пихты Нордмана обладает высокой производительностью. Санитарное состояние насаждения хорошее. Под пологом насаждения имеются входы в количестве 209300 шт/га и многочисленный подрост в количестве 35900 шт/га. Показатель декоративности пихты Нордмана составил наибольшее количество баллов из исследованных пород – 65.

Выводы:

Все исследованные насаждения интродуцентов региона КМВ имеют высокую производительность древесного запаса, соответствуя высшему классу бонитета – I.

Из исследованных насаждений наибольшей декоративностью обладает насаждение пихты Нордмана, являясь высдекоративным (65 баллов). Аналогичной декоративностью обладают как хвойные, так и лиственные насаждения. При рекордных показателях роста (I<sup>b</sup> класс бонитета) ясень пенсильванский малодекоративен.

В связи с этим, в практике зеленого строительства курортного региона необходимо учитывать биологические особенности насаждений-интродуцентов в соответствии с задачами озеленения.

Список литературы

Емельянова О. Е., 2016 К методике комплексной оценки декоративности древесных растений // Современное садоводство», № 3.

Побединский А. В. 1966. Изучение лесовосстановительных процессов. М.: Наука, 64 с.

Кривобоков Н. Г. 1994. «Кавказские Минеральные Воды», М: «Слово», 304 с.

Постановление правительства Российской Федерации от 06.07.1992 г. №462.

Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки. 1983. ОСТ 56-69-83. М.: ЦБНТИгослесхоза СССР, 60 с.

### **Plantations of exotic species in the region of Caucasian Mineral Waters**

Slepykh O. V.

Saint-Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS

E-mail: slepykh.olya@yandex.ru

Provides information about the status, performance and decorative qualities of the introduced species in artificial wood plantations in the region of Caucasian Mineral Waters. The analysis revealed that the most productive are of the breed of *Pinus pallasiana* D. Don and *Quercus rubra* L., and the more decorative species was *Abies nordmanniana* (Steven) Spach.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ЭКСПОЗИЦИИ КАВКАЗА ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА РАН

Соколова В. В.

Москва, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН

E-mail: soka22@mail.ru

Экспозиция флоры Кавказа была заложена в 1945 году. В результате многолетних исследований на ней было испытано 1108 видов кавказской флоры. К настоящему времени коллекция насчитывает 174 вида из 123 родов, 56 семейств, 57 из них древесные. Экспозиция занимает площадь 2,25 га, расположена на искусственно созданном горном рельефе высотой до 4 м и на лесной равнинной территории. Пополнение коллекции происходит за счет экспедиций и материала, получаемого в порядке обмена по делектусам. Материал собирается из наиболее интересных по флоре районов и заповедников Российского Кавказа, Азербайджана, Армении и Грузии. Наибольшее количество образцов поступило в виде живых растений (67%), семян (31%) и черенками (2%).

Испытанные растения флоры Кавказа в статье распределены по группам в соответствии с современным ботанико-географическим районированием, разработанным Меницким Ю. Л. (Меницкий, 1991).

В статье в скобках с названием вида указаны для деревьев (возраст; наибольшая высота, м; диаметр наиболее крупного ствола, см), для кустарников (возраст; высота, м), для лиан (возраст; длина побегов, м), для выбывших образцов в скобках указана продолжительность нахождения в коллекции.

Западнокавказский район Западного Предкавказья в коллекции представлен 3 образцами. *Crataegus curvisepala* Lindm. (33; 9; 15), *Prunus spinosa* L. (34; 6; 15) и *Pyrus caucasica* Fed. (35; 10; 19) на данный момент живы, обильно цветут и плодоносят.

Из Терско-Сулакского района Восточного Предкавказья привезено 2 образца – *Ellaeagnus caspica* (Sosn.) Grossh (5) и *Populus nigra* L. (4), выпавших по антропогенным причинам.

Адагум-Пишишский район Западного Кавказа представлен 1 образцом *Rosa gallica* L. (23; 1,5) на данный момент живет в коллекции. Из Бело-Лабинского района прошло испытание 15 образцов, из них 5 числятся в коллекции на данный момент. *Acer pseudoplatanus* L. (26; 11; 18) дает обильный самосев, *Prunus divaricata* Ledeb. (34; 10; 5) обильно плодоносит, *Sorbus albobii* Zinserl. (34; 4; 6), *S. caucasica* Zinserl. (64; 4,5; 9) и *S. kusnetzovii* Zinserl. (34; 7; 5) плодоносят. Выпали по антропогенным причинам *Daphne pontica* L. (8) цвел, *Genista patula* Bieb. (28) плодоносил, *Vaccinium myrtillus* L. (7). По различным причинам природного происхождения выпали *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach (9), *Acer trautvetterii* Medw. (11), *Daphne circassica* Woronow ex Pobed. (2), *D. glomerata* Lam. (4), *Juniperus hemisphaerica* C.Presl. (1), *Rhododendron caucasicum* Pall. (5), *R. luteum* Sweet. (1). Из Уруп-Тебердинского района только 3 образца из 12 на данный момент присутствуют в коллекции. *Abies nordmanniana* (63; 19; 29), *Carpinus betulus* L. (42; 16; 23) и *Rosa canina* L. (26; 1,5) плодоносят. По антропогенным причинам выпали *Hippophae rhamnoides* L. (11), *Rhamnus pallasii* Fisch. et C.A. Mey (19), *Rubus Buschii* (Roazan.) Grossh. (13) плодоносила. По природным причинам выпали *Daphne glomerata* (2), *Rhododendron caucasicum* (19) плодоносил, *R. luteum* (2), *Ribes biebersteinii* Berl. ex DS. (58) плодоносила, *Sorbus albobii* (1), *S. subfusca* (Zedeb.) Boiss. (1). Верхнекубанский район представлен 12 образцами, 3 из которых растут в коллекции. Живут и плодоносят *Grossularia reclinata* (L.) Mill. (38, 1), *Hippophae rhamnoides* (35; 1; 6) и *Lonicera buschiorum* Pojark. (38; 1,5). По антропогенным причинам выпали *Juniperus hemisphaerica* (18), *J. sabina* L. (20), *Salix caucasica* Anderss. (10) и *S. kazbekensis* A.Skvorts. (19) цвели. По другим причинам выбыли *Berberis vulgaris* L. (4), *Juniperus oblonga* Bieb. (25), *Rosa spinosissima* L. (14) цвела, *Salix apoda* Trautv. (19) плодоносила, *S. pantosericea* Gorcz. (28) плодоносила.

Верхнекумский район Центрального Кавказа представлен 5 образцами. *Betula litwinowii* Doluch. (38; 11; 20) и *B. litwinowii* (36; 15; 14) плодоносят. Не устойчив к болезням *Armeniaca vulgaris* Lam. (2). Плодоносили, но не выдержали затенения *Betula raddeana* Trautv. (27), *Ribes biebersteinii* (14). Из Малкинского района привезено 26 образцов, 4 из них живы. *Acer campestre* L. (29; 5; 6), *A. platanoides* L. (29; 18; 32) и *A. pseudoplatanus* (29; 18; 31) размножаются самосевом, *Lonicera caprifolium* L. (64; 2) плодоносит. По антропогенным причинам пропали *Berberis vulgaris* (30) плодоносил, *Rosa spinosissima* (37), по другим причинам – *Acer trautvetterii* (2), *A. laetum* C.A.Mey. (4), *Alnus barbata* C.A.Mey (3), *Carpinus orientalis* Mill. (5), *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woroszcz.) Klaskova (5), *Cornus mas* L. (5), *Swida australis* (C.A.Mey.) Pojark. ex Grossh. (3), *Daphne glomerata* (12) цвел, *Fagus orientalis* Lypsky (6), *Lonicera buschiorum* (3), *L. etrusca* Santi. (27) плодоносила, *Pinus kochiana* Klotzsch ex. C. Koch (24), *Populus nigra* (1), *Quercus petraea* Liebl. (5), *Rhododendron caucasicum* (5), *Rubus Buschii* (20) и *R. caucasicus* Focke (13) плодоносили, *Tilia begoniifolia* Stev (3), *Vaccinium vitis-idaea* L. (5), *Viburnum*

*opulus* L. (4). Из Верхнетерского района получено 3 образца. *Salix pseudomedemii* E.Wolf. прожила 16 лет, однако развивалась плохо. По антропогенным причинам выпали *Daphne pontica* (6) и *Rubus saxatilis* L. (13).

Верхнесулакский район Восточного Кавказа представлен 9 образцами, 4 из них живы. *Pinus kochiana* (32; 8; 3) плодоносит, *Prunus divaricata* (42; 13; 18) обильно плодоносит, *Rosa tomentosa* Smith (26; 1,5), *Spiraea crenata* L. (32; 2) цветет. Выпали по антропогенным причинам *Berberis iberica* Stev. Et Fisch. Ex DC (6), *Juniperus oblonga* (9), по другим причинам выбыли *Berberis vulgaris* (21), *Rosa spinosissima* (19), *Sorbus graeca* (Spach) Zodd. Ex Schauer (2). Манас-Самурский район представлен 7 образцами, 3 из которых живые. *Cerasus avium* (L.) Moench. (27; 14; 21) цветет, *Fraxinus excelsior* L. (27; 16; 20), *Malus orientalis* (27; 10; 20) плодоносит. По антропогенным причинам пропали *Lonicera iberica* Bieb. (12), *Prunus divaricata* (11), *Tamarix ramosissima* Ledeb. (5), выпал из-за болезни *Acer campestre* (27). Из Кубинского района 2 образца успешно акклиматизировались. *Sorbus armeniaca* Hedl. (35; 7; 9), *S. Fedorovii* Zaikon. (37; 3,5; 4) плодоносит. Цвета, но выпала от затемнения *Cydonia oblonga* Mill. (23).

Анапа-Геленджикский район Северо-Западного Закавказья представлен 3 образцами. *Carpinus orientalis* (7) и *Ligustrum vulgare* L. (29) выпали из-за затенения, *Pyracantha coccinea* M.Roem. (20) вытоптана. Пшадско-Джубгский район представлен 7 образцами, 2 из которых живые. *Pyracantha coccinea* (20; 1; 3) и *Staphylea colchica* Stev. (22; 3; 3) после теплых зим плодоносят, после холодных подмерзает многолетняя древесина. *Ligustrum vulgare* (4) не перенес пересадку, а *Chamaecytisus ruthenicus* (5), *Genista abchasica* Sachok. (3), *Juniperus excelsa* Bieb. (6), *Ostrya carpinifolia* Scop. (2) в основном плохо зимовали.

Туапсе-Адлерский район Западного Закавказья представлен 25 образцами, из которых 4 живы. *Fagus orientalis* (55; 10; 24), плодоносят *Lonicera caprifolium* (17; 1,5), *Sorbus aucuparia* L. (53; 8; 13) и *Tilia begoniifolia* (54; 20; 37). По антропогенным причинам выпали *Daphne albowiana* Woronow ex Pobed. (38) плодоносил, *Ilex colchica* Pojark. (11), *Leptopus colchicus* (Fisch. Et C.A.Mey ex Boiss.) Pojark. (56), *Rhododendron luteum* (3), *Smilax excelsa* L. (3), *Sorbus Boissieri* Schneid. (16) цветла, *S. Buschiana* Zinserl. (26), *S. Colchica* Zinserl. (12), *S. Velutina* (Albov) Schneid. (14). Вымерзли *Buxus colchica* Pojark. (6), *Chamaecytisus ruthenicus* (4), *Daphne pseudosericea* Pobed. (2), *Myricaria alopecuroides* Schrenk (7), *Acer pseudoplatanus* (19), по другим причинам природного характера выпали *A. laetum* (5), *Hedera colchica* (C. Koch) C. Koch (12), *Mespilus germanica* L. (5), *Quercus iberica* Stev. (6), *Rhododendron ponticum* L. (3), *Smilax excelsa* (14), *Vaccinium arctostaphylos* L. (5). Из Абхазского района 3 образца из 24 представлены в коллекции на данный момент. *Acer trautvetterii* (56; 19; 30), *Pyrus caucasica* (57; 12; 29) плодоносит, *Rhamnus imeretina* Booth (37; 2,5; 7), не цветет, в холодные зимы подмерзает многолетняя древесина. По антропогенным причинам выпали *Buxus colchica* (29) давал самосев, *Rhododendron luteum* (53) цветл, *Sorbus velutina* (2). Вымерзли *Chamaecytisus hirsutissimus* (C.Koch) Czer. (4) цветл, *Daphne pseudosericea* (1), *Hedera colchica* (4), *H. caucasigena* Pojark. (1), *Ilex colchica* (5), *Paliurus spinachristi* Miller. (1), *Pinus kochiana* (1), *P. pityusa* Stev. (1), *Rhus coriaria* L. (1), *Smilax excelsa* (2). Из-за затенения выпали *Morus alba* L. (26) плодоносила, *Ribes biebersteinii* (16) цветла, *Sorbus stankovii* Juz. (23). По другим причинам выпали *Acer trautvetterii* (2), *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. (4), *Malus orientalis* (16), *Quercus iberica* (17), *Rhododendron ponticum* (12). Из Ингури-Рионского района только 1 образец из 6 дожил до настоящего времени. *Rubus caucasicus* (39; 2) стелится по земле, цвет. Вымерзли *Buxus colchica* (9), *Sorbus migarica* Zinserl. (2), *Vaccinium arctostaphylos* (7). Выпали от затенения *Acer trautvetterii* (16), *Betula megrelica* Sosn. (28) плодоносила. Из Рионо-Квирильского района 2 образца прожили не долго, так, *Rhododendron luteum* прожил 4 года, *Smilax excelsa* – 2. Из Аджарского района только 1 образец из 10 присутствуют в коллекции – *Viburnum opulus* (56; 3; 10). Вымерзли *Rhododendron ponticum* (4), *R. Ungernii* Trautv. (2). Из-за других природных факторов выпали *Hedera colchica* (7), *Mespilus germanica* (5). Из-за затенения усохла *Viburnum orientale* L. (19). По антропогенным причинам выпали *Hedera Pastuchowii* Woronow (1), *Sambucus nigra* L. (1), *Staphylea pinnata* L. (1), *Vaccinium arctostaphylos* (13) плодоносила.

Карталинско-Юго-Осетинский район Центрального Закавказья представлен 27 образцами, 7 из которых живы. *Acer laetum* (56; 13; 15), *Carpinus betulus* (43; 16; 23) и *Cotinus cogigria* Scop. (35; 8; 8) плодоносят, *Euonymus europaea* L. (28; 3; 6), *Lonicera iberica* (29; 2; 4) плодоносит, *Pinus kochiana* (40; 19; 23), *Swida australis* (37; 5; 5) плодоносит. Из-за антропогенных причин выбыли *Acer platanoides* (17), *A. velutinum* Boiss. (17), *Amygdalus nana* L. (39) плодоносил, *Celtis caucasica* Willd. (9), *Cerasus mahaleb* (L.) Vass. Moench. (17) цветла, *Cornus mas* (15), *Daphne glomerata* (9) цветл, *Fraxinus excelsior* (11), *Picea orientalis* (L.) Link. (15), *Rhamnus pallasii* (1), *Spiraea crenata* (8). Вымерзли *Amygdalus georgica* Desf. (5), *A. fenzliana* (Fritsch) Lipsky (6), *Paliurus spinachristi* (1). По другим природным причинам выпали

*Chamaecytisus ruthenicus* (9) плодоносил, *Crataegus mollis* (Торг. And Grey) Scheele (30) цвел, *Parrotia persica* (DC.) С.А.Мей. (33), *Pyracantha coccinea* (2), *Rhododendron caucasicum* (4) и *Taxus baccata* L. (7).

Алазань-Агричайский район Восточного Закавказья представлен 6 образцами, 3 из которых живы. *Corylus pontica* С.Коч (42; 3; 3), *Hedera pastuchowii* (42; 2), *Picea orientalis* (42; 0,3; 3) имеет форму куста, так как сильно затенена. *Daphne glomerata* (28) цвел, но выпал по антропогенной причине. Вымерзли *Hedera colchica* (20) и *Laurocerasus officinalis* М.Роём. (21). Из Иорско-Шекинского района поступило 2 образца, *Berberis vulgaris* (26; 3) плодоносит, а *Juniperus foetidissima* Willd. (8) пропал по антропогенной причине. Мургуз-Муровдагский район представлен 4 образцами. *Berberis vulgaris* (37; 3) и *Sorbus roopiana* Bordz. (37; 3,5; 5) плодоносят. По антропогенной причине выбыли *Juniperus sabina* (18) и *Spiraea crenata* (9). Из Карабахского района 1 образец *Sorbus graeca* (12) из коллекции выбыл. Из Ширванского района 2 образца. *Acer campestre* (19) цвел, но выпал после пересадки, *Lonicera iberica* не перезимовала в первую зиму после посадки.

Из Месхетского района Юго-Западного Закавказья *Acantholimon armenum* Boiss. & A.Huet (11) цвел, но не перенес пересадку. Из Арагацкого района *Viburnum lantana* L. (52; 2,5; 3) живет в коллекции и дает самосев.

Ереванский район Южного Закавказья представлен 7 образцами, 2 из них живут в коллекции. *Lonicera iberica* (56; 2; 3) и *Quercus iberica* (53; 16; 32) плодоносят. Не прижились *Acantholimon armenum* (1), выбыли из-за затенения *Salix kazbekensis* (8), *Sorbus persica* Hedd. (8), *S. tamamschjanae* Gabr. (23), вымерз *Jasminum fruticans* L. (1). Из Даралегисского района *Sorbus takhtajanii* Gabr. (34; 6; 5) на данный момент плодоносит, а *S. Graeca* (10) выпала от затенения. Из Нахичеванского района *Quercus macranthera* Fisch.et С.А.Мей. ex Hohen (41; 15; 25) на данный момент плодоносит. *Pyrus salicifolia* Pall. (37) выбыла из-за болезни, *Rosa rapinii* Boiss. (15) выбыла от старости. Из Зангезурского района собран *Platanus digitifolia* Palib. (5), но вымерз.

Тальш представлен 18 образцами, 6 из которых живы. *Acer velutinum* (43; 3; 6), *Cotoneaster multiflorus* Bunge (32; 1,5), *Fraxinus excelsior* (32; 9; 13), *Prunus divaricata* (34; 14; 15), *Rosa iberica* Stev. Ex Bieb. (34; 1,5), *R. Marshalliana* Sosn. (34; 1,5). По антропогенной причине выпали *Buxus hyrcana* Rojark. (22), *Danae racemosa* (L.) Moench (14) плодоносила. Вымерзли *Alnus barbata* (10), *Ilex hyrcana* Rojark. (7) цвел. По причинам природного характера выбыли *Acer laetum* (17), *Carpinus orientalis* (12), *Fagus orientalis* (28), *Fraxinus coriariifolia* Scheele (4), *Parrotia persica* (12), *Quercus castaneifolia* С.А.Мей. (32), *Rosa sachokiana* P.Jarosch. (27), *Tilia begoniifolia* (6).

Необходимо отметить образцы, полученные из первичных интродукционных пунктов. Из питомника и других отделов ГБС (Москва) испытано 7 образцов, 3 из них живые. *Cotinus cogicgria* (59; 8; 16), *Staphylea pinnata* (56; 6; 7) и *Taxus baccata* (59; 8; 20) плодоносят. Выпали *Acer trautvetterii* (2), *Cotoneaster integerrimus* Medik. (45), *Ostrya carpinifolia* Scop. (9), *Rhododendron luteum* (23). Из ботанического сада БИН и Ботанического сада лесотехнической академии (Санкт-Петербург) *Sorbus persica* (34; 6; 10) на данный момент живет и обильно плодоносит. Выпали *Hedera colchica* (6), *Hedera Pastuchowii* (9), *Prunus divaricata* (26).

Анализ данных показывает, что при интродукции наиболее устойчивые особи выявляются в результате испытания растений из разных областей региона. Однако на результат испытания не меньшее влияние оказывает вид растений. Не меньшее влияние на успешность интродукции оказывает агротехника.

#### Список литературы

Меницкий Ю. Л. 1991. Проект «Конспект флоры Кавказа». Карта районов флоры // Ботан. журн. Т. 76. № 11. С. 1513–1521.

### Results of testing of woody plants in the Caucasus exposition of the Main Botanical Garden of the RAS

Sokolova V. V.

Moscow, Tsitsin Main Botanical Garden RAS

E-mail: soka22@mail.ru

The article attempts to systematize information on the introduction of woody plants of the Caucasus in the open ground of the Main Botanical Garden. For 73 years, introduced 57 species of woody plants of the Caucasian flora, collected in the territory of the Russian Caucasus, Azerbaijan, Armenia and Georgia. The most resistant individuals are identified as a result of testing plants from different regions of the Caucasus. The success of the introduction largely depends on the plant species and the level of agrotechnical care.

**ОСОБЕННОСТИ ЛАТЕНТНОГО ПЕРИОДА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *ASTROPHYTUM* (САСТАСЕАЕ), ВЫРАЩИВАЕМЫХ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО**

Ткаченко К. Г.

Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

E-mail: kigatka@rambler.ru

Коллекции живых растений ботанических садов поддерживаются и развиваются в большей степени за счёт приобретения и обмена живым материалом с коллегами из разных садов, а так же за счёт межботанического безвалютного обмена репродуктивными диаспорами (однако не всегда для рассылаемых, так и поступающих в Сад семян, проводится оценка их качества). Успешность интродукционных испытаний разных видов растений в Ботанических садах может быть оценена получением качественных семян и, соответственно, семенного потомства от культивируемых образцов в новых для этих видов условиях выращивания. Собираемые репродуктивные диаспоры от растений, выращенных в контролируемых условиях, включаются в «Перечни (или Index seminum, или Delectus) спор, плодов и семян...» для обмена с ботаническими учреждениями мира и рассылаются по поступившим заявкам.

Для семенной лаборатории ботанического сада всегда является проблемным вопросом – как долго хранить семена, тех или иных видов растений, которые ежегодно (или изредка) собираются от коллекционных видов и используются для отправки по заявкам в ботанические сады страны и мира. Далеко не все интродуцированные коллекционные виды ежегодно образуют семена, следовательно, если был «урожайный» год, то такие семена обычно хранятся несколько лет. Ситуация с хранением собранных образцов с годами обостряется, особенно когда накапливается большой объём хранимых семян. Следовательно, изучение особенностей латентного периода становится важной задачей и имеет важное научное и теоретическое значение, в том числе – для решения вопроса о хранении семян в семенной лаборатории.

Цель настоящей работы – выявить некоторые особенности латентного периода (изменение числа семян в плоде, массы 1000 шт., влияние длительности хранения семян на их всхожесть) ряда видов рода *Astrophytum* семейства Састасеае.

Материалом служили семена, собранные в течение нескольких лет от коллекционных растений некоторых видов рода *Astrophytum*: *Astrophytum capricorne* (A.Dietr.) Britton & Rose (= *Astrophytum senile* Frič), *Astrophytum myriostigma* Lem., *Astrophytum myriostigma* Lem. (= *Astrophytum myriostigma* subsp. *tulense* K.Kayser), *Astrophytum myriostigma* Lem. (= *Astrophytum myriostigma* var. *strongylogonum* Backeb. forma *nudum*), *Astrophytum myriostigma* Lem. (= *Astrophytum columnare* (K.Schum.) Sadovsky & Schütz), *Astrophytum ornatum* (DC.) Britton & Rose, *Astrophytum ornatum* (DC.) Britton & Rose (= *Astrophytum ornatum* f. *mirbelii* (Lem.) Krainz), *Astrophytum ornatum* (DC.) Britton & Rose (= *Astrophytum ornatum* var. *glabrescens* (F.A.C.Weber) Frič) и межвидового гибрида *Astrophytum ornatum* × *Astrophytum myriostigma* (перед скобками приведено название вида согласно сайту Theplantlist [<http://www.theplantlist.org>], а в скобках указано то название, под которым данный образец числится в коллекции), выращиваемых в оранжереях Ботанического сада Петра Великого и хранимые в условиях семенной лаборатории от 3-5 до 7-10 лет.

Биометрические параметры и всхожесть семян изучаемых видов и образцов собирали с учётом методических рекомендаций (Ишмуратова, Ткаченко, 2009). Настоящая работа является продолжением изучения особенностей латентного периода некоторых видов семейства Састасеае (Ткаченко, 2011), выращиваемых в коллекции Ботанического сада Петра Великого. Собранные данные об изменении массы 1000 шт. семян, числе семян в плоде вышеназванных образцов и их всхожести некоторых видов рода *Astrophytum* представлены в таблице.

Таблица. Изменение массы и всхожести в зависимости от длительности хранения семян

Вид	Год сбора / срок хранения	Масса 1000 шт. семян	Число шт. семян в плоде	Всхожесть, %
<i>Astrophytum capricorne</i> (= <i>Astrophytum senile</i> )	2012 / 5	1.8 (1.6 – 1.9)	80 (70 – 90)	51
<i>Astrophytum myriostigma</i>	2010 / 7	1.2 (1.1 – 1.4)	19 (6 – 34)	5
<i>Astrophytum myriostigma</i>	2011 / 6	1.2 (1.1 – 1.4)	19 (6 – 34)	25
<i>Astrophytum myriostigma</i>	2013 / 4	1.8 (1.6 – 1.9)	24 (18-38)	55
<i>Astrophytum myriostigma</i> (= <i>Astrophytum myriostigma</i> subsp. <i>tulense</i> )	2011 / 6	1.0 (0.9 – 1.1)	16 (9 – 32)	5
<i>Astrophytum myriostigma</i> (= <i>Astrophytum myriostigma</i> subsp. <i>tulense</i> )	2012 / 5	1.7 (1.6 – 1.8)	26 (21-41)	12
<i>Astrophytum myriostigma</i> (= <i>Astrophytum myriostigma</i> var. <i>strongylogonum</i> forma <i>nudum</i> )	2010 / 76	1.75 (1.5 – 1.9)	28 (21-39)	27
– // –	2011 / 6	1.75 (1.5 – 1.9)	28 (21-39)	57
– // –	2012 / 5	1.8 (1.6 – 1.9)	17 (7 – 34)	26
– // –	2013 / 4	1.4 (1.2 – 1.5)	33 (30-40)	98
– // –	2014 / 3	1.4 (1.1 – 1.6)	33 (28-42)	98
<i>Astrophytum myriostigma</i> (= <i>Astrophytum columnare</i> )	2010 / 7	1.4 (1.2 – 1.7)	50 (38 – 62)	3
– // –	2013 / 4	1.6 (1.4 – 1.7)	50 (38 – 62)	14
– // –	2014 / 3	1.4 (1.2 – 1.7)	55 (40 – 61)	50
– // –	2015 / 2	1.6 (1.4 – 1.8)	53 (39 – 63)	74
<i>Astrophytum myriostigma</i> (= <i>Astrophytum myriostigma</i> var. <i>columnare</i> )	2011 / 6	1.4 (1.3 – 1.6)	52 (39 – 63)	16
– // –	2013 / 4	1.4 (1.2 – 1.7)	52 (38 – 62)	46
<i>Astrophytum ornatum</i>	2009 / 8	1.9 (1.7 – 2.0)	42 (34 – 44)	0
– // –	2010 / 7	2.0 (1.8 – 2.1)	42 (35 – 46)	2
– // –	2012 / 5	2.0 (1.8 – 2.1)	42 (38 – 46)	25
– // –	2013 / 4	2.0 (1.9 – 2.1)	45 (34 – 49)	54
<i>Astrophytum ornatum</i> (= <i>Astrophytum ornatum</i> f. <i>mirbelii</i> )	2012 / 5	2.8 (2.6 – 2.9)	38 (30 – 48)	33
– // –	2013 / 4	3.6 (3.4 – 3.8)	42 (30 – 48)	62
– // –	2012 / 5	2.4 (1.9 – 2.7)	59 (53 – 64)	49
<i>Astrophytum ornatum</i> x <i>Astrophytum myriostigma</i>	2010 / 7	1.7 (1.5 – 1.9)	34 (25 – 44)	11
– // –	2012 / 5	1.8 (1.6 – 1.9)	35 (27 – 44)	41

Из приведённых в таблице данных видно, что в условиях оранжерей Ботанического сада Петра Великого в разные годы один и тот же образец образует разное число семян в плоде, имеющих разную массу 1000 шт. семян. Флюктуация результатов по годам во многом, по-видимому, объясняется числом солнечных дней и дневными температурами в период цветения, а так же агротехническими мероприятиями (частотой и составом подкормок, обработками растений от болезней и вредителей), которые доступны садоводам. В таблице прослеживается факт того, что с увеличением срока хранения семян в лабораторных условиях, всхожесть видов рода *Astrophytum* снижается. Тем ни менее, для издаваемых и рассылаемых «Перечней семян» (Index seminum, Delectus) можно использовать семена видов рода *Astrophytum*, хранимые в лаборатории более 3-4, максимально до 5 лет. Хранить семена видов данного рода дольше 5-7 лет уже не следует, хотя какие-то образцы семян могут быть и жизнеспособными.

Работа выполнена в рамках государственного задания по плановой теме № 126-2014-0021 «Коллекции живых растений Ботанического сада Петра Великого им. В.Л. Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы развития и использования)».

## Список литературы

Ишмуратова М. М., Ткаченко К. Г. 2009. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro*. Уфа. 116 с.

Tkachenko K. G. A seed's quality of some species Cactaceae family, which are grown in Saint-Petersburg // *The world of cacti and succulents*, 2011, № 7. P. 24-27.

**Peculiarities of the latent period of some species of the genus *Astrophytum* (Cactaceae), cultivated in the Peter the Great Botanical Garden**

Tkachenko K. G.

*St. Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS*

E-mail: kigatka@rambler.ru

Different species of the Cactaceae family are always popular as collectible plants. For species that multiply only by seeds, it is important to study the features of the latent period and evaluate their quality. The collection of cacti and succulents of the Peter the Great Botanical garden reads a large number of genera and species, as well as forms and varieties from this family. Despite the fact that at present some taxa are united, however, specific grown plants form seeds of different quality. Seeds of the some species from *Astrophytum* genus (Cactaceae) collected from plants grown under the conditions of the collections of the Peter the Great Botanical Garden of have good laboratory germination. In different years the number of seeds in fruits and the weight of their 1000 pieces varies slightly. Seeds retain high germination for the first 2-3 years, then it decreases. After 5-7 years of storage, the seeds should not be used for exchange between botanical gardens.

**КАЧЕСТВО РЕПРОДУКТИВНЫХ ДИАСПОР НЕКОТОРЫХ ВИДОВ, ПРИВЛЕКАЕМЫХ ДЛЯ ИНТРОДУКЦИИ В БОТАНИЧЕСКИЙ САД ПЕТРА ВЕЛИКОГО**

Ткаченко К. Г.<sup>1\*</sup>, Староверов Н. Е.<sup>2</sup>, Грязнов А. Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН*

<sup>2</sup>*Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский Электротехнический университет*

\*E-mail: kigatka@rambler.ru

Образование полноценных и выполненных семян является показателем успешности интродукции растений в новых климатических условиях. Репродуктивные диаспоры (плоды и семена – семянки, орешки, мерикарпии, зерновки, крылатки, эремы, пиренарии, репродуктивные диаспоры – для удобства называем семенами), собираемые от коллекционных растений в ботанических садах следует подвергать оценке на выполненность (полнозёрность). Качество и жизнеспособность сформировавшихся семян является важным критерием, которые необходимо учитывать перед отправкой семян в ботанические сады по межботаническому обмену, но и перед закладкой их на хранение, а также и перед выращиванием новых растений из семян собственной репродукции. Изучение особенностей биологии вида должно начинаться с исследований особенностей антропоэкологии, латентного периода, выявления продолжительности сохранения ими жизнеспособности и всхожести, определение процента «нежизнеспособных» и «щуплых» (несформированных семян).

Актуальными вопросами оценки качества семян являются использование новых, неструктурных, методов анализа и контроля. Решение вопросов долгосрочного сохранения семян в контролируемых условиях требует закладки семенного материала высокого качества. В последние десятилетия с развитием и появлением новых технологий, одним из динамично развивающихся методов анализа семян является рентгенография (Архипов, Потрахов, 2008). На примере использования модернизированного рентгенографического анализа семян (Грязнов и др., 2015; Ткаченко и др., 2016; Никольский и др., 2017), показано, что в настоящее время можно оперативно оценить качество репродуктивных диаспор (плодов и семян), собранных от интродуцированных и дикорастущих растений разных семейств.

Семенные лаборатории ботанических садов часто являются основой для выписки и поступления в Сад нового материала. Именно эти структуры в садах должны взять под активный контроль качество как собираемых плодов и семян от интродуцируемых растений, так и поступающих по *Index seminum* (*Delectus*) новых видов и образцов для коллекций. Важно то, что эти работы помогут выявлять вредителей внутри семян и срочно принимать меры по их обезвреживанию; а также отслеживать качество материала, который будет использован для отправки в Сады по заявкам. При этом малые



количества семян не будут разрушены, а выявленные качественные плоды и семена могут быть использованы для посевов.

Материалом для настоящих исследований служили репродуктивные диаспоры видов растений, привезённые в разное время из разных мест естественного произрастания, которые перспективны для интродукционных испытаний в Ботаническом саду Петра Великого. Оценку качества плодов и семян проводили с учётом методических рекомендаций (Ишмуратова, Ткаченко, 2009). Рентгенографический анализ проводили на передвижной рентгенографической диагностической установке (ПРДУ), которая предназначена для оперативного контроля различных объектов: в сельскохозяйственной отрасли для контроля качества продовольственного и фуражного зерна, семян зерновых и овощных культур. ПРДУ состоит из рентгенозащитной камеры, источника излучения, и пульта управления рентгеновским излучением. Предварительно плоды и семена размещали на клейкой стороне скотча, закреплённого в картонной рамке. Диапазон изменения анодного напряжения рентгеновской трубки был в диапазоне от 5 до 50 кВ, диапазон изменения анодного тока – 20...200 мкА. Для исследования образцов был выбран следующий режим: напряжение, подаваемое на трубку, было от 17 (для большинства объектов) до 20 (для объектов, имеющих плотные покровные структуры) кВ; ток трубки – 70 мкА; экспозиция – 0,5, 1 и 2 секунды. Преимущества использованной установки ПРДУ по сравнению с «Электроникой-25» (используемой с конца 60-х до 90-х годов XX века) в том, что установка ПРДУ имеет на порядок меньшие размеры фокусного пятна и сохраняет их в широком диапазоне анодных напряжений, что позволяет получать резкие изображения объектов удовлетворительного качества с увеличением до 30 раз. Приёмник излучения – специальная пластина с фотостимулированным люминофором, такой люминофор способен запоминать (накапливать) часть поглощённой в нем энергии рентгеновского излучения, а также под действием лазера испускать люминесцентное излучение, интенсивность которого пропорциональна поглощённой энергии. Фотоны люминесцентного излучения преобразуются в электрический сигнал, кодирующийся для получения цифрового изображения. Сканирование пластины выполняется с помощью сканера DIGORA PCT. Полученное с помощью сканера изображение передаётся на компьютер, что позволяет производить последующую обработку изображения. Время от начала экспозиции до получения изображения составляет около 3 минут (Грязнов и др., 2015; Староверов и др., 2016; Никольский и др., 2017).

Проводимый с 2014 года рентгеноскопический анализ плодов и семян ряда видов растений разных семейств, как выращиваемых в открытом грунте и оранжереях Ботанического сада Петра Великого (Санкт-Петербург), а так же собранных от коллекционных растений, выращиваемых в Ботаническом саду Института ботаники АН Китая (Пекин), полученных по Index seminum (Delectus) из разных Ботанических садов мира показал, что многие образцы были представлены полноценными семенами. Так, нами были исследованы семена следующих видов: Anacardiaceae – *Mangifera indica* L.; Araceae – *Arenga engleri* Becc. и *Arenga pinnata* (Wurmb) Merr.; *Rhapis excelsa* (Thunb.) Henry и *Rhapis multifida* Burret; Betulaceae – *Carpinus betulus* L.; Bignoniaceae – *Incarvillea sinensis* Lam. = *Incarvillea chinensis* Poir.; Cucurbitaceae – *Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng.; Fabaceae – *Sophora alopecuroides* L. = *Vexibia alopecuroides* (L.) Yakovlev; Fagaceae – *Fagus sylvatica* L.; Lamiaceae – *Phlomis mongolica* (Turcz.) Kamelin & A.L. Budantsev = *Phlomis mongolica* Turcz.; Malvaceae – *Hibiscus moscheutos* L. и *Hibiscus mutabilis* L.; Ranunculaceae – *Clematis aethusifolia* Turcz.; Zygophyllaceae – *Tribulus terrestris* L.

Проведённый рентгенографический анализ семян и плодов вышеназванных видов растений показал, что семена манго имели сформированный зародыш и семядоли, все виды пальм также были V и IV классов выполненности. Затем для многих из проанализированных семян определяли лабораторную всхожесть. В ходе исследований было выявлено, что семена *Incarvillea sinensis* и *Phlomis mongolica*, привезённые из Китая, имели высокую лабораторную всхожесть (70-80 и 70-90 % соответственно). Семена *Sophora alopecuroides*, *Hibiscus moscheutos* и *Hibiscus mutabilis*, а также *Clematis aethusifolia* имели лабораторную всхожесть от 30-40 до 50-60 %. Однако, семена *Tribulus terrestris*, привезённые в разные годы из Китая, так же как и семена *Fagus sylvatica*, привезённые из Калининградской области, оказались плохого качества (0, I и II классов), это было выявлено рентгенографическим методом.

В настоящее время идёт процесс накопления фотографических, рентгенографических изображений, а так же сканированных изображений плодов и семян для формирования банка данных «Плоды и семена». Помимо изображений собирается биометрический материал обо всех изучаемых объектах, и определяется для всех из них всхожесть (лабораторная, и для некоторых видов – полевая).

Внедрение и широкое использование современного рентгеноскопического оборудования позволяет оперативно оценивать качество репродуктивных диаспор. Этот метод анализа качества и выполненности формирующихся семян, как не деструктивный, позволяет контролировать собранные плоды и семена, определять среди них наличие жизнеспособных и выполненных, и выявлять поражения различными насекомыми-вредителями.

Плоды и семена, закладываемые на долговременное хранение, обязательно нужно подвергать рентгеноскопическому анализу для обеспечения закладки качественного материала.

Работа выполнена в рамках государственного задания по плановой теме № 126-2014-0021 «Коллекции живых растений Ботанического сада Петра Великого им. В.Л. Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы развития и использования)».

#### Список литературы

Архипов М. В., Потрахов Н. Н. 2008. Микрофокусная рентгенография растений. СПб. 194 с.

Грязнов А. Ю., Староверов Н. Е., Жамова К. К., Холопова Е. Д., Ткаченко К. Г. 2015. Исследование качества репродуктивных диаспор видов рода Яблоня (*Malus* Mill.) с помощью микрофокусной рентгенографии // Труды Кубанского государственного аграрного университета. № 55. С. 49–53.

Ишмуратова М. М., Ткаченко К. Г. 2009. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro*. Уфа. 116 с.

Никольский М. А., Ткаченко К. Г., Грязнов А. Ю., Староверов Н.Е., Холопова Е.Д., Клонов В.А. 2017. Рентгеновский сепаратор семян на основе метода съёмки с прямым увеличением изображения // Успехи современного естествознания. № 10. С. 4–47.

Староверов Н. Е., Грязнов А. Ю., Жамова К. К., Ткаченко К. Г., Фирсов Г. А. 2015. Применение метода микрофокусной рентгенографии для контроля качества плодов и семян – репродуктивных диаспор // Биотехносфера. № 6 (42). С. 16–19.

Ткаченко К. Г., Комжа А. Л., Грязнов А. Ю., Староверов Н. Е. 2016. Влияние сроков хранения на всхожесть и контроль качества семян и плодов некоторых видов травянистых растений // Известия Горского государственного аграрного университета. №53 (3). С. 153–164.

### **The quality of reproductive diaspores of some species which will introduced into the Peter the Great Botanical Garden**

Tkachenko K. G.<sup>1\*</sup>, Staroverov N. E.<sup>2</sup>, Gryaznov A. Y.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Saint-Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS*

<sup>2</sup>*Saint-Petersburg, Saint Petersburg Electrotechnical University*

E-mail: kigatka@rambler.ru

The introduction and wide use of modern fluoroscopic equipment allows us to quickly assess the quality of reproductive diaspores. This method of analyzing the quality and completeness of the emerging seeds, as non-destructive, allows you to control the collected fruits and seeds, determine among them the presence of viable and executed, and identify the damage of various insect pests. Seed laboratories of botanical gardens are often the main admission to the garden of new material. It is these structures in the gardens that must be actively controlled by the quality of the fruits and seeds harvested from the introduced plants and by the Index seminum (Delectus) entering new species and specimens. Such works will help to identify pests within the seeds and urgently take measures to neutralize them; and also to track the quality of the material that will be used for sending to the Gardens by request. At present time, the process of accumulation of photographic, radiographic images, as well as scanned images of fruits and seeds, is being carried out to form the "Fruits and Seeds" data bank. Fruits and seeds, laid for long-term storage, must necessarily be subjected to fluoroscopic analysis to ensure the laying of quality material.

### **СТРАТЕГИЯ СЕЛЕКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ *PAEONIA* L. В ЦРНЗ РОССИИ**

Успенская М. С., Мурашев В. В.

*Москва, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова*

E-mail: ms-uspenskaya@yandex.ru

Основные задачи в рамках фундаментальных исследований рода *Paeonía* лежат в области идентификации и филогенетических взаимоотношений, кроме того, актуальны проблемы, связанные с видообразованием, внутривидовой и межвидовой дифференциацией.

Для выяснения путей эволюции рода *Paemonia* нами проведен анализ географического распространения видов этого рода (Успенская, 1976). Большая часть пионов связана с горными районами. Многие виды лесные мезофильные растения, сравнительно редко встречаются ксерофильные степные формы. Все кустарниковые и полукустарниковые виды произрастают в районе Северо-Западного Китая. *P. lutea*, *P. delavayi* встречаются в провинциях Сычуань и Юньнань, где растут в лесном субальпийском поясе на высоте 3000-3600 м. Позже систематиками были описаны многочисленные подвиды и вариации этих видов. Эти виды очень близки. В не цветущем состоянии их различить довольно трудно. Кроме того, они легко гибридизируют как в культуре, так и в природе. Ряд исследователей считали, что пион желтый и п. Делаваея – разновидности одного вида. Эти виды явились родоначальниками появления межсекционных гибридов.

В литературных источниках прослеживаются две точки зрения на эволюционную значимость природной гибридизации. Некоторые исследователи считают, что интрогрессивная гибридизация не создает новых устойчивых линий развития, а, следовательно, эволюционно неперспективна. Однако в большинстве работ отдаленная гибридизация рассматривается как важнейший фактор видообразования растений (Попов, 1927). В настоящее время гибридизация доказана или предполагается едва ли не у большинства родов цветковых растений. Более того, по мнению ботаников и генетиков, в том числе нашего выдающегося агролога Н.Н. Цвелёва (Цвелев, 1976), не менее трети родов злаков имеет гибридное происхождение.

Этот процесс становится особенно заметен при освоении молодыми видами новых территорий и столкновении в ходе миграции с родственными видами. Отдаленная гибридизация имеет важное значение при становлении декоративных культур, когда в ходе одомашнивания и интродукции происходит совместное произрастание видов, ареалы которых в природе не совмещаются.

При отдаленной гибридизации партнеры по скрещиванию имеют равные возможности интрогрессии признаков в свои геномы, но реализуются они неодинаково. Это объясняется тем, что генетический контроль их связан с функционированием большого числа генов (блоков генов), расположенных в нескольких хромосомах и поэтому сцепленных со многими признаками в геномах родительских видов. Отдаленная гибридизация между партнерами приводит не только к интрогрессии отдельных генов от одних видов к другим без изменения их видового или родового типа, но и к возникновению гибридогенных видов со своими оригинальными комплексами признаков.

Возникающие в результате отдаленной гибридизации виды растений молоды в эволюционном плане. В процессе расширения своих ареалов они активно приспосабливаются к изменениям внешней среды. Это объясняет исключительно высокую адаптивность гибридогенных видов к абиотическим стрессам, что помогает им занять новые территории, на которых их предковые виды произрастать не способны.

*P. suffruticosa* Andr. и его многочисленные вариации обитают обособленно от всех остальных. Травянистые виды с цельнокрайними сегментами листьев произрастают в Юго-Восточной Европе, Малой Азии, Пиренеях, Балканском и Аппенинском полуостровах, Китае, на островах Средиземного моря, Дальнем Востоке, а виды с расчлененными сегментами листьев в более степных местах Малой Азии, Балкан, Юго-восточной и Юго-западной Европы, Средней Азии, Кавказа. Травянистые пионы представлены не только диплоидными видами, но и тетраплоидными. Было подтверждено, что диплоидные виды имеют более узкий ареал по сравнению с тетраплоидными. Ареалы указывают не только на современное положение видов в природе, но также помогают выявить центры видовой насыщенности и установить генетические связи между секциями. Мы выявили два центра насыщения видов: Западный и Восточный. Западный в районах Средиземноморья и Малой Азии. Восточный - в Юго-Западном Китае. История современных видов тесно связана с происхождением и родиной покрытосеменных растений, а также с геологическими процессами, происходившими на Земле. Изменения соотношений между сушей и морем в течение геологической истории имели первостепенное значение как условия, изменявшие возможности расселения растений. А.Л. Тахтаджян (1958) родиной покрытосеменных считает горные субтропики древней Катазии (Китай, Индокитай, Восточные Гималаи, Японию), возникшие в результате третичного орогенеза. Род *Paemonia* является типичным представителем аркто-третичной флоры (Попов, 1956; Тахтаджян, 1958). По-видимому, центром происхождения рода *Paemonia* можно считать Юго-западный Китай, так как все наиболее древние примитивные кустарниковые виды сосредоточены именно в этом районе.

Время возникновения рода *Paemonia* установить пока не представляется возможным, но несомненно, что к концу палеогена он уже достаточно дифференцировался и представители его вошли в

состав арктотретичной флоры. Группа кустарниковых видов рода *Paeonia*, по-видимому, возникла в конце эоцена или в начале олигоцена, так как Ангарский материк достиг наибольшего развития к началу эоцена и уже тогда занимал большую часть теперешней Азии. Наиболее близкими к третичным видам должны быть кустарниковые виды из вымирающей секции *Moutan* DC. Это подтверждается сходством американского вида *P. californica* Nutt. по морфологическим и цитологическим признакам с полукустарниковым видом *P. lutea* Franch. На протяжении третичного периода вплоть до позднего миоцена Азия и Америка были непрерывно соединены в области Берингии. Эта область является непрерывной с мела и скорее всего можно предположить, что *Paeonia* одна из древних групп, заселяющая эту область с эпохи олигоцена или миоцена. По-видимому, исходная форма американских видов рода *Paeonia* проникла в Америку из Азии в третичный период, когда связь между материками была длительной и устойчивой. Тем более что от олигоцена к четвертичному периоду происходило похолодание климата и для термофильных элементов связь через Берингийский мост постепенно затруднялась. Эпоха олигоцена характеризуется прежде всего сокращением Тетиса. Море отступает к Западу, оставляя равнинные территории. Сухопутные связи устанавливаются как между Палео-Европой и Палео-Азией, так и между средиземноморскими странами. Большая часть суши в пределах средиземноморских стран представляет собой горные низко- и среднегористые территории. Есть прямые связи между Катазией и Кавказом, вероятно, такие же связи между Южной Аравией и материком Азии (Камелин, 1973). В неогене продолжается редукция Тетиса и его заливов. Усиливаются более тесные связи с территориями островов Древнего Средиземноморья - существует ряд соединений, перекрывающих отдельные части моря. Другим важным фактором в неогене были колоссальные по размаху альпийские орогенетические процессы. Орогенез захватывает значительные территории и, в частности, все островные по происхождению участки суши.

Виды рода *Paeonia* характерны для горной флоры, а так как высокогорная флора развивалась "на месте" автохтонно под влиянием изменяющихся условий существования - поднятия гор, то по мере того как росли горы поднимался "вверх" исходный вид рода. Каждое исчезновение физико-географических барьеров в более далеком прошлом, вероятно, было причиной возникновения целого ряда новых эволюционных линий, эволюция которых, по-видимому, в течение всего палеогена происходила в условиях высокогорья. Следуя за ухудшением климата, некоторые виды рода *Paeonia* эволюировали большей частью автохтонно на диплоидном уровне, приспосабливаясь к различным нишам гор. В конце четвертичного периода, возникшие оледенения, покрывавшие громадные площади материков и северного полушария изменяли ареалы третичных видов. Вероятно, в эпоху оледенения возникла группа полиплоидных видов, которые в дальнейшем после отступления ледников быстрее адаптировались и более энергично заселяли территории.

Долгий период времени горные районы Китая не были доступны для европейцев. Первый дикорастущий вид древовидного пиона был найден William Purdom. Нескольким годами позже Joseph Francis Charles Rock, проведший около двух лет (1925 - 26 гг.) в провинции Ганьсу в одном из монастырей нашел древовидный пион с большими крупными цветами с фуксиновым пятном в основании. Живя там, он собрал семена и отправил их в Америку. Растения, выросшие из этих семян, попали в Европу. В садоводческой литературе они приобретаются под названием *P. rockii* (пион Роки).

Долгий период времени ботаники рассматривали *P. rockii* как исходный дикорастущий древовидный пион, который в дальнейшем стал широко культивироваться. В последнее время китайские ботаники поставили целью изучить популяцию дикорастущих пионов и проанализировать различные формы, которые в настоящее время известны под общим названием *P. suffruticosa*.

Открытие новых видов способствовало изменению понятия *P. suffruticosa*, которое было характерно для всех древовидных пионов. В основном все они отличаются друг от друга: формой листовых сегментов, высотой и рядом других незначительных признаков. Растения произрастают в высокогорных районах, и среда обитания способствует изменению ряда признаков. В настоящее время разные виды и формы, собранные в разных точках ареала имеются в Пекинском ботаническом саду.

Первичными в роде *Paeonia*, по-видимому, следует считать диплоидные виды, возникшие в конце мелового периода, позднее широко расселившиеся по ряду горных систем. К четвертичному периоду приурочено вторичное расселение диплоидных видов в районах, не подвергшихся оледенению, которые быстро завоевали большую территорию после отступления ледника. Палеополиплоидными видами, по всей вероятности, является группа эндемичных видов, произрастающих на Кавказе, островах Средиземного моря, Севере Атласских гор и Пиренеях. Неополиплоиды вероятно возникли на границе ареалов диплоидных видов в результате резкого похолодания климата в ледниковый пе-

риод и широко распространились после отступления ледника. Происходящие в последствие изменения климата, миграции нередко способствовали возникновению гибридных форм и видов.

*Paeonia* является одним из древних родов, поэтому можно предполагать, что в условиях горной страны, при неоднократных климатических переменах и связанных с ними сменах растительного покрова гибриды находили для себя подходящие экологические условия. Наличие стабилизированных тетраплоидных видов подтверждает, что гибридогенные процессы, несомненно, имели место в эволюции рода *Paeonia*. На современном этапе процесс видообразования продолжается, на что указывают находки естественных гибридов на Кавказе: *P. majko* Ketsch. (*P. tenuifolia* L. x *P. kavachensis* Asnav.); *P. lagodechiana* Kem.-Nath. (*P. kavachensis* Asnav. x *P. mlokosewitchii* Lomak.) и гибрид *P. tenuifolia* L. x *P. daurica* Andrews, описанный в Крыму.

Главной целью нашей работы было: создать коллекцию видов и сортов *P. suffruticosa* на базе которой, получить сорта в результате интрогрессивной гибридизации, зимующие в открытом грунте и устойчивые к грибным заболеваниям с привлечением в селекцию *P. suffruticosa*, *P. lutea*, *P. delavayi*, прошедших длительную эволюцию в экстремальных условиях. Использовали межвидовые и межгибридные скрещивания. Семена подвергали стратификации. Растения, выращенные из семян, как правило, зацветали на четвертый - пятый год. Оценку гибридного потомства проводили в период массового цветения. Таким образом, нам удалось совершенствовать исходную генетическую основу селекционного материала для создания новых отечественных сортов древовидного пиона. Предложенная стратегия селекции на адаптивность была успешно реализована в ботаническом саду биофака МГУ. Создано 43 новых отечественных сорта пиона древовидного, и 4 сорта травянистых, выгодно отличающихся от исходных форм по изучаемым признакам, успешно прошедших государственное сортоиспытание и районированных для ЦРНЗ России.

#### Список литературы

- Камелин Р. В. 1973. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л. 356 с.
- Попов М. Г. 1927. Географо-морфологический метод в систематике и гибридогенные процессы в природе // Тр. по прикл. бот. ген. и селекции. Т.17. Вып.1. С. 221-290.
- Тахтаджян А. Л. 1966. Система и филогения цветковых растений. Л. 611с.
- Цвелев Н. Н. Злаки СССР. Л. 788 с.
- Успенская М. С. 1981. Пионы (Род *Paeonia* L.) флоры СССР: Автореф. дис....канд. биол. наук. М. 21 с.

#### Strategy of breeding of representatives of *Paeonia* L. in the central regions of the non-chernozem zone of Russia

Uspenskaya M. S., Murashev V. V.

Moscow, Lomonosov Moscow State University

E-mail: ms-uspenskaya@yandex.ru

The main prerequisites of the selection strategy of *Paeonia* is the use of introgressive hybridization with wild species in the first and subsequent generations. This makes it possible to improve the genetic basis of the original selection material with the aim of adapting to the conditions of the central regions of the non-chernozem zone of Russia and to obtain new winter-resistant and fungal-resistant decorative forms. The result was the successful creation of 43 domestic varieties of treelike peony and 4 varieties of grassy.

#### СПОНТАННЫЙ ГИБРИД *ACER PLATANOIDES* L. x *A. TRUNCATUM* VGE. В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ЮФУ

Федоринова О. И.\*, Куропятников М. В.

Ростов-на-Дону, Академия биологии и биотехнологии ЮФУ

им. Д.И. Ивановского, Ботанический сад

\*E-mail: oifedorinova@sfedu.ru

Коллекция рода *Acer* L. в Ботаническом саду ЮФУ представлена 29 видами и 5 культиварами. В Ростовской области встречаются в пойменных и байрачных лесах два аборигенных клена: *Acer campestre* L. и *A. platanoides* L. (Флора Нижнего Дона, 1984). Образцы *Acer platanoides* и *A. truncatum*, естественно произрастающий в Северном Китае (Krüssmann, 1976), были высажены в 1978 г. на си-

стематическом дендрарии. Произрастание видов различных географических ареалов в новых экологических условиях на небольшой территории создает предпосылки для межвидовой гибридизации. В 2004 г. в посеве семян *A. truncatum* были обнаружены особи, имеющие морфологические признаки двух видов. Так был выделен гибрид *Acer platanoides* L. × *A. truncatum*.

*Acer platanoides* – дерево до 30 м высотой с широкой густой кроной шатровидной формы. Ствол покрыт темной буровато-серой корой. Побеги голые буро-оливковые, блестящие, со светло-серыми полосками, с рассеянными чечевичками. Почки яйцевидные или эллипсоидные 6–8 мм длиной, 4 мм шириной, зеленовато-коричневые. Листья простые 5–7-лопастные, с сердцевидным основанием, 7–12 см длиной, 11–17 см шириной; 3 верхние лопасти почти равны между собой, нижние короче; все выемчато-зубчатые, верхушки лопастей и зубцы оттянуты в тонкое остроконечие; основание листьев сердцевидное; сверху голые, темно-зеленые, блестящие, снизу светлее, голые или с волосками по жилкам, осенью золотисто-желтые. Соцветия конечные прямостоящие голые щитки на коротких цветоносах, цветки зеленовато-желтые, 20–26 в соцветии. Крылатки с расходящимися под тупым углом или распростертыми горизонтально крыльями, при осыпании распадаются на 2 односемянные крылатки 4–5 см длиной и 1–1,5 см шириной (Деревья и кустарники СССР, 1958). В Ростове-на-Дону вид обладает отличными эколого-биологическими свойствами: зимостойкость 5 баллов, засухоустойчивость 4 балла, устойчивость к вредителям и болезням 4 балла, семенная репродуктивность 5 баллов (Огородников, 1993). По степени устойчивости оценен, как наиболее перспективный для культуры вид.

*Acer truncatum* Вег. Дерево до 8 м высотой с шаровидной кроной. Побеги голые светло-коричневые. Почки тупые, яйцевидные, 3–4 мм длиной, 2–3 мм шириной, коричневые. Листья глубоко 5-лопастные, 3,5–7 см длиной, 5,5–9 см шириной, с усеченным основанием, кожистые, голые, блестящие, ярко-зеленые, снизу светлее. Лопасти листа треугольные, заостренные. Цветки зеленовато-желтые, по 12–20 в щитках. Крылатки 3–3,5 см длиной, расходящиеся под прямым или тупым углом. Семенные гнезда сплюснутые, крылья почти одинаковой ширины, с семенными гнездами (Деревья и кустарники СССР, 1958). В условиях Ботанического сада вид зимостойкий (4 балла), засухоустойчивый (4 балла), почти не поражается вредителями и болезнями (4 балла), размножается семенами и дает самосев (5 баллов). Оценен как перспективный для культуры вид.

*Acer platanoides* × *A. truncatum*. Дерево в возрасте 12 лет достигает 7 м высоты. Крона в этом возрасте с верх направленными побегами. Побеги светло-коричневые. Почки яйцевидные, 3–4 мм длиной, 2–3 мм шириной, коричневые. Листья глубоко 5-ти лопастные или 7-и лопастные 6–9,5 см длиной, 8–13 см шириной, с усеченным основанием кожистые, голые, блестящие, средняя лопасть длиннее остальных. На крупных лопастях зубцы оттянуты в виде тонкого остроконечия, плотные блестящие, темно-зеленые, снизу светлее, осенью золотисто-желтые. Соцветия щитки из 40–50 цветков. Цветоножки 1–2 см длины, голые. Чашелистиков 5, свободные, овальные, желто-зеленые. Лепестков 5, овальные, суженные у основания, или у основания и у вершины, зеленовато-желтые, голые. Тычинки равны по длине венчику. Диск зеленый, утолщенный. Крылатки расходящиеся под прямым или тупым углом, 3,4±0,04 см длины и 0,9±0,02 см ширины. Орешки 1,2±0,02 см длины и 0,9±0,02 см ширины, светло-коричневые.

Выше описанный гибрид имеет смешанные признаки родительских пар. Черты сходства с *Acer platanoides*: форма листьев, строение и окраска цветков; с *A. truncatum*: окраска побегов; форма, окраска почек; форма, крылаток, угол их расхождения. Отличительной чертой гибрида является быстрый рост и интенсивное прохождение начальных стадий онтогенеза. Ювенильная стадия длится от трех месяцев до года, иматурная – два года. К концу первого сезона высота сеянцев составила 68,4±3,9 см, что значительно больше по сравнению с сеянцами типичных видов: *A. platanoides* (24,0±2,9 см) и *A. truncatum* (9,0±0,7 см). По эколого-биологическим свойствам, это зимостойкое (5 баллов), засухоустойчивое (4 балла), растение, устойчивое к вредителям и болезням (4 балла). Цветение наблюдается с восьми летнего возраста, плодоношение нерегулярное с 12 лет.

Спонтанный гибрид *Acer platanoides* × *A. truncatum* обладает отличными декоративными качествами, быстрым ростом и может представлять интерес для испытания в культуре. При этом межвидовые гибриды в определенных условиях могут представлять угрозу для естественных растительных сообществ, поэтому необходимы дальнейшие исследования.

#### Список литературы

Деревья и кустарники СССР. 1958. Т. 4: Leguminosae – Punicaceae / Под ред. С.Я. Соколова / З.Т. Артюшенко, И.В. Васильев, М.С. Гзырян, А.Г. Головач, В.И. Грубов, Б.Н. Замятнин, О.А.

Пидотти, Ф.С. Пилипенко, О.М. Полетико, Г.И. Родиненко, Ф.Н. Русанов, С.Г. Сааков, С.Я. Соколов, Ал. А. Федоров, Н.В. Шипчинский, В.В. Шульгина, Б.А. Шухободский. М.; Л. 974 с.

Флора Нижнего Дона. 1984. Часть 1 / Под ред. Г. М. Зозулина, В. В. Федяевой. Ростов-на-Дону. 280 с.

Krüssmann G. Handbuch der Laubgehölze: Bd. 1–3. Berlin, Hamburg: Parey, 1976. Bd. 1. P. 66–114.

Огородников А.Я. 1993. Методика визуальной оценки биоэкологических свойств древесных растений в населенных пунктах степной зоны // Интродукция растений. Ростов-на-Дону. С. 50–58.

**Spontaneous hybrid *Acer platanoides* L. × *A. truncatum* Bge. in the collection of the Botanical Garden SFedU**

Fedorinova O. I.\*, Kuropyatnikov M. V.

Rostov-on-Don, Academy of Biology and Biotechnology SFedU. D.I. Ivanovsky, Botanical Garden

\*E-mail: oifedorinova@sfedu.ru

Presented morphological and bio-ecological description of spontaneous hybrid *Acer platanoides* L. × *A. truncatum* Bge. and their parental types.

**ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ НА АЛЬПИЙСКИХ ГОРКАХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРА ВЕЛИКОГО БИН РАН**

Фирсов Г. А.\*, Ладыгина П. Б., Цейтин Н. Г.

Санкт–Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

\*E-mail: gennady\_firsov@mail.ru

В Альпинарии БИН РАН выращивается 65 видов древесных и полудревесных растений, относящихся к 38 родам 20 семейств. Большинство из них (49 видов) представляют флору России. Три вида, *Vixus colchica*, *Daphne cneorum* и *Scrophularia cretacea* входят в «Красную книгу» Российской Федерации. 31 вид – цветут, 15 – плодоносят, из них 7 – образуют самосев. Наиболее перспективно расширение коллекции древесных и полудревесных растений Альпинария за счет представителей сем. Ericaceae и таких родов, как *Artemisia* и *Salix*. При этом уделять особое внимание редким видам флоры России и точно документированным образцам из природы.

На протяжении длительной истории Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН в Санкт-Петербурге горные растения выращивались в разных отделениях коллекции живых растений, как в оранжереях, так и в открытом грунте. «В середине 60-х годов XIX в. была создана коллекция кавказских растений в юго-западном углу Северного оранжерейного двора; здесь на искусственных возвышениях высаживались растения, выращенные из семян, присланных с Кавказа Г.И. Радде. Несколько позже на участке напротив главного входа в оранжерею был устроен водоем с насыпными берегами, террасированными и обложенными камнями ... В 1900 г. появляются, наконец, альпийские горки на месте современного альпинария. В 1902 г. здесь имелись уже три горки, на одной из которых были высажены растения Кавказа, Туркестана, Алтая и Гималаев» (Гусев, 1962). Какими были коллекции Альпинария полвека спустя, по состоянию на конец 1950-х гг., можно узнать из «Путеводителя» по парку Ботанического института Б.Н. Замятина (Замятин, 1961), где он отмечал: «Ещё немного дальше с обеих сторон дорожки возвышаются горки, сооружённые из земли и глыб туфа. На них и на других расположенных рядом горках находится коллекция горных растений из разных стран. В виде исключения помещены здесь и некоторые другие интересные растения, которые хотя и не являются горными, но характерны для данной географической области. Всего на четырех горках к осени 1959 г. было размещено около 1100 видов травянистых многолетних растений и 18 видов кустарников».

Древесным растениям альпинария БИН РАН было посвящено отдельное сообщение В.И. Попова и Г.А. Фирсова (2003), опубликованное в материалах 11 съезда РБО в Барнауле. Тогда, 15 лет назад, в Альпинарии был представлен 31 вид кустарников, кустарничков, полукустарников и полукустарничков, относящихся к 22 родам 17 семейств. Большинство из них представляло флору России и бывшего СССР. Два вида являлись видами местной флоры Северо-Запада России. Восемь видов было представлено довоенными особями (до 1941 г.), большинство растений появилось в 1980-1990-е годы. В цветущем и плодоносящем состоянии насчитывалось 26 видов. Несколько из них, такие, как

*Aurinia saxatilis* (L.) Desv., образовывали самосев. Это была первая публикация за всю историю Альпинария с начала XX века, посвящённая группе древесных растений в коллекции. Однако полный список растений в том коротком сообщении не был опубликован.

В настоящей работе приводится список древесных и полудревесных растений Альпинария Ботанического сада Петра Великого по состоянию на осень 2017 г., с указанием года высадки в коллекцию, жизненной формы и репродуктивного состояния. Жизненные формы и группы роста (графа 2) приняты по С.Я. Соколову и О.А. Связевой (1965): К1 – кустарник выше 3 м выс.; К2: от 2 до 3 м; К3: 1-2 м; К4: ниже 1 м; Кч – кустарничек; ПК – полукустарник; ПКч: полукустарничек; Л – лиана. В графе 4 обозначено: Veg – растение в вегетативном состоянии, Fl – цветёт, Fr – плодоносит, S – даёт самосев.

Таблица. Древесные и полудревесные растения Альпинария Ботанического сада Петра Великого

Название растений	Жизненная форма	Год высадки	Репродуктивное состояние
<i>Alyssum obtusifolium</i> Steven ex DC. (Brassicaceae)	ПКч	2014	Fl
<i>Amygdalus nana</i> L. (Rosaceae)	К4	1984	Fl
<i>Artemisia austriaca</i> Jacq. (Asteraceae)	ПКч	2013	Fl
<i>Artemisia caucasica</i> Willd.	ПКч	2013	Fl
<i>Artemisia lagocephala</i> (Besser) DC.	ПКч	2014	Fl
<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.	ПКч	1976	Fl
<i>Artemisia macrantha</i> Ledeb.	ПКч	2014	Fl
<i>Artemisia pontica</i> L.	ПКч	2016	Fl
<i>Artemisia sericea</i> Weber ex Stechm.	ПКч	2014	Veg
<i>Artemisia stelleriana</i> Besser	ПКч	2016	Veg
<i>Astracantha aurea</i> (Willd.) Podlech (Fabaceae)	ПКч	2014	Veg
<i>Bruckenthalia spiculifolia</i> (Salisb.) Rchb. (Ericaceae)	Кч	2016	Fr
<i>Buxus colchica</i> Pojark. (Buxaceae)	К4	2015	Veg
<i>Buxus microphylla</i> Siebold et Zucc. var. <i>sinica</i> Rehd. et Wils. (Buxaceae)	К4	1983	Fr
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hill (Araliaceae)	Кч	2012	Fr
<i>Caragana jubata</i> (Pall.) Poir. (Fabaceae)	К3	2009	Fl
<i>Daphne cneorum</i> L. (Thymelaeaceae)	Кч	2013	Fl
<i>Daphne glomerata</i> Lam.	Кч	2016	Veg
<i>Dryas octopetala</i> L. (Rosaceae)	ПКч	2013	Fl
<i>Gaultheria trichophylla</i> Royle (Ericaceae)	Кч	2013	Veg
<i>Genista angustifolia</i> Schischk. (Fabaceae)	К4	2015	Fr
<i>Globularia cordifolia</i> L. (Globulariaceae)	ПКч	2016	Veg
<i>Hedera colchica</i> (C. Koch) C. Koch (Araliaceae)	Л	1984	Veg
<i>Helianthemum baschkirorum</i> (Juz. ex Kupat.) Tzvelev (Cistaceae)	ПКч	2012	Fl
<i>Helianthemum grandiflorum</i> (Scop.) DC.	ПКч	1983	Fl
<i>Hyssopus officinalis</i> L. (Lamiaceae)	ПК	2014	Fl
<i>Hyssopus seravschanica</i> (Dubj.) Pazij	ПК	2013	Fr, S
<i>Iberis gibraltarica</i> L. (Brassicaceae)	ПКч	1967	Fr, S
<i>Iberis sempervirens</i> L.	ПКч	2012	Fl
<i>Juniperus sibirica</i> Burgsd. (Cupressaceae)	К4	2005	Veg
<i>Lavandula angustifolia</i> Mill. (Lamiaceae)	ПКч	2015	Fr, S
<i>Lonicera olgae</i> Regel et Schmalh. (Caprifoliaceae)	К4	1932	Veg
<i>Onosma caucasica</i> E.G. Levin ex Popov (Boraginaceae)	ПКч	2014	Fr, S
<i>Onosma rigida</i> Ledeb.	ПКч	1994	Fr, S
<i>Pachysandra terminalis</i> Siebold et Zucc. (Buxaceae)	ПКч	1981	Fl
<i>Potentilla bifurca</i> L. (Rosaceae)	ПКч	2016	Fl
<i>Pyrola media</i> Sw. (Ericaceae)	ПКч	2015	Veg



<i>Rhododendron camtschaticum</i> Pall. (Ericaceae)	Кч	2016	Fl
<i>Rhododendron impeditum</i> Balf. f. et W.W. Sm.	К4	2013	Fl
<i>Rhododendron luteum</i> Sweet	К4	2011	Veg
<i>Salix alaxensis</i> Coville (Salicaceae)	К4	2016	Veg
<i>Scrophularia cretacea</i> Fisch. ex Spreng. (Scrophulariaceae)	ПКч	2013	Fl
<i>Sedum populifolium</i> Pall. (Crassulaceae)	ПКч	до 1999	Fr, S
<i>Sibbaldia olgae</i> Juz. et Ovez. (Rosaceae)	ПКч	1998	Fl
<i>Sibbaldia semiglabra</i> C.A. Mey.	ПКч	2014	Veg
<i>Silene altaica</i> Pers (Caryophyllaceae)	ПКч	2013	Fr
<i>Solanum kitagawae</i> Schonb. Tem. (Solanaceae)	ПК	2013	Fr
<i>Spiraea decumbens</i> Koch (Rosaceae)	Кч	2013	Fr
<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb. (Tamaricaceae)	К1	2012	Fr, S
<i>Teucrium canadense</i> L. (Lamiaceae)	ПКч	2013	Fl
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.	ПКч	2016	Fl
<i>Teucrium multinodum</i> (Bordz.) Juz.	ПКч	2010	Fl
<i>Thymus caucasicus</i> Willd. ex Ronniger (Lamiaceae)	ПКч	2014	Veg
<i>Thymus daghestanicus</i> Klokov et Des. Shost.	ПКч	2016	Fl
<i>Thymus jensseensis</i> Iljin	ПКч	2016	Veg
<i>Thymus marschallianus</i> Willd.	ПКч	2013	Fl
<i>Thymus ovatus</i> Mill.	ПКч	2013	Fl
<i>Thymus pavlovii</i> Serg.	ПКч	2015	Veg
<i>Thymus serpyllum</i> L.	ПКч	2012	Fr
<i>Thymus subarcticus</i> Klokov et Des. Shost.	ПКч	2015	Fl
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L. subsp. minus (Lodd.) Hulten (Ericaceae)	Кч	2013	Fr
<i>Vaccinium praestans</i> Lamb.	Кч	2015	Veg
<i>Yucca filamentosa</i> L. (Agavaceae)	К4	2012	Fl
<i>Ziziphora clinopodioides</i> Lam. (Lamiaceae)	ПКч	2016	Fl
<i>Ziziphora puschkinii</i> Adam	ПКч	2014	Fl

Всего в Альпинарии БИН РАН в настоящее время выращивается 65 видов древесных и полудревесных растений, относящихся к 38 родам 20 семейств. Наиболее представлены семейства Lamiaceae (16), Ericaceae (9) и Rosaceae (6 видов). В то же время ряд семейств (Araliaceae, Solanaceae и др.) – лишь одним видом. Из родов самые богатые – *Artemisia* и *Thymus* (по 8 видов). Большинство (49 видов) представляют флору России. Три вида, *Buxus colchica*, *Daphne sneorum* и *Scrophularia cretacea* входят в «Красную книгу» Российской Федерации. 31 – цветут, 15 – плодоносят, из них 7 – образуют самосев (хотя бы эпизодически). Остальные 19 видов по разным причинам находятся в вегетативном состоянии. Самые старые по возрасту – *Lonicera olgae* (с 1932 г.) и *Tamarix ramosissima* (1939 г.). Со второй половины XX в. имеется 9 видов. Наибольшее пополнение коллекции – в последние годы. Так, во втором десятилетии XXI в. (2011-2016 гг.) – это 52 вида. Преобладают полукустарнички (39), за которыми следуют кустарнички (9 видов) – также низкорослые растения, у которых побеги одревесневают полностью. Эти две группы, ПКч и Кч, целесообразно вводить в коллекцию альпийских горок (где у них самые лучшие условия для выращивания в Саду). Наиболее перспективно расширение коллекции древесных и полудревесных растений Альпинария за счет представителей сем. Ericaceae и таких родов, как *Artemisia* и *Salix*. При этом уделять особое внимание редким видам флоры России и точно документированным образцам из природы.

Работа выполнена в рамках госзадания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер АААА-А18-118032890141 – 4

#### Список литературы

- Гусев Ю. Д. 1962. Растения Крыма и Кавказа в альпинарии Ботанического сада БИН АН СССР. М., Л. 84 с.
- Замятин Б. Н. 1961. Путеводитель по парку Ботанического института. М., Л. 128 с.
- Соколов С. Я., Связева О. А. 1965. География древесных растений СССР. М., Л. 265 с.

Попов В. И., Фирсов Г. А. 2003. Полудревесные и древесные растения в коллекции альпинария БИН РАН // Ботанические исследования в Азиатской России. Материалы XI съезда Русского ботанического общества. – 18–22 августа 2003 г., Новосибирск, Барнаул. Т. 3. С. 222–223.

### Woody plants of Alpiniarium of Peter the Great Botanic Garden BIN RAS

Firsov G. A.\*, Ladygina P. B., Tseitin N. G.

*Saint-Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS*

\*E-mail: gennady\_firsov@mail.ru

There are 65 species of arboreal and semi-arboreal plants cultivating at Alpiniarium of Peter the Great Botanic Garden BIN RAS (Saint-Petersburg, Russia). They belong to 38 genera of 20 families. The majority of them represent the flora of Russia. There are 3 species, *Buxus colchica*, *Daphne cneorum* and *Scrophularia cretacea*, which are included into the Red Data Book of Russian Federation. There are 31 species which produce flowers, 15 – fruits, and 7 of them give self-sowing. This is promising to enlarge the collection of arboreal and semi-arboreal plants of Alpiniarium taking in mind species of Ericaceae family and such genera as *Artemisia* and *Salix*. And paying attention first of all to threatened species of flora of Russia and to well documented samples from the wild provenance.

### УРОВНИ АДАПТИРОВАННОСТИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ И ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ В УСЛОВИЯХ ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

Фирсов Г. А.

*Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН*

E-mail: gennady\_firsov@mail.ru

На национальной конференции «Стратегия создания устойчивых дендрологических коллекций», проходившей 14-16 марта 2017 г. в г. Сочи признано, что основа стабильности дендрокolleкций – это устойчивость к локальным специфическим лимитирующим факторам. К важнейшим из них относится климат. Признаётся, что главным лимитирующим фактором для культуры древесных растений в открытом грунте во всех регионах России является абсолютный минимум температуры и повторяемость зим с температурами, близкими к температурному минимуму (Карпун, 2017). Опыт разведения древесных растений в Санкт-Петербурге на протяжении трех столетий (начиная с начала XVIII в.), показывает, что основным фактором, ограничивающим здесь интродукцию деревьев и кустарников, является зимостойкость, которая, прежде всего, оценивается через повреждаемость морозами.

Таблица 1. Среднемесячная температура воздуха в Санкт-Петербурге в первые два десятилетия XXI века в сравнении с климатической нормой XX века

Месяц года	Среднемесячная температура воздуха по метеостанции Санкт-Петербург, Т°С			
	Норма климата в XX веке	Норма климата, 1980-2009	2001-2010	2011-2016
I	-7.7	-5.4±0.7	-5.3 (H)	-6.3(H)
II	-7.9	-5.8±0.7	-5.9 (H)	-4.1(H)
III	-4.2	-1.3±0.5	-1.1 (H)	-0.6 (H)
IV	3.0	5.1±0.3	5.5 (H)	5.5 (H)
V	9.6	11.1±0.3	11.8 (H)	12.9 (T)
VI	14.8	15.5±0.4	15.4 (H)	16.7 (H)
VII	17.8	18.5±0.3	20.1 (T)	19.7 (T)
VIII	16.0	16.8±0.3	17.9 (T)	17.8 (T)
IX	10.8	11.5±0.3	12.7 (T)	13.1 (T)
X	4.8	6.2±0.3	6.2 (H)	6.2 (H)
XI	-0.5	0.0±0.5	0.9 (H)	2.2 (T)
XII	-5.1	-3.6±0.6	-3.4 (H)	-0.9 (T)
Год:	4.3	5.8±0.2	<b>6.2</b>	<b>6.9</b>

Деревья и кустарники, культивируемые в Санкт-Петербурге, находятся под воздействием потепления климата (Фирсов, 2014). Заметное потепление климата началось с 1989 г., который стал самым тёплым (7.6°) на тот момент времени за весь период метеорологических наблюдений с 1752 г. (по данным метеостанции Санкт-Петербургского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями). Климатической нормой в XX веке считалась среднегодовая температура воздуха в Санкт-Петербурге ... 4.3°. Если взять за основу 30-летие 1980-2009 гг., то норма климата изменилась. Температурный режим выглядит следующим образом (таблица 1). При доверительном уровне  $P=0,99$  сделано статистическое распределение среднемесячных температур с подразделением на «норму» (Н):  $X=\pm 3m_x$ , холодные (Х):  $< -3m_x$ , и теплые месяцы года (Т):  $> 3m_x$ , где  $m_x$  - величина стандартной ошибки среднего значения.

Из данных таблицы 1 видно, что в первые два десятилетия XXI в. потепление климата в Санкт-Петербурге очень заметно. Среднегодовая температура за первое десятилетие достигла 6.2°, что на 0.4° выше нормы климата за 1980-2009 гг. и на 1.9° – по сравнению с нормой XX века. А за шесть лет второго десятилетия XXI в. температура выросла ещё на 0.7°, что следует считать очень значительным повышением. При этом год 2015 стал рекордно тёплым за весь период наблюдений ... 7.7°, превзойдя год 1989. В 2011-2016 гг. достоверно теплее стали май, июль, август, сентябрь, ноябрь и декабрь – 6 месяцев года.

Представляет интерес посмотреть, как развивается фенологическая тенденция в начале XXI в. на фоне потепления климата. В таблице 2 приводятся даты наступления феноэтапов года по календарю природы Ботанического сада Петра Великого БИН РАН в сравнении со среднемноголетними значениями за 30-летие 1980-2009 гг. Обозначения феноэтапов года приводятся по Н.Е. Булыгину (1982). Даты наступления феноэтапов года были подразделены на 3 группы: ранние, идущие с опережением среднемноголетних сроков (Р), «нормальные» или средние (Н) и поздние, наступающие с опозданием от нормы (П), при норме  $X=\pm 3m_x$  (при доверительном уровне  $P=0,99$ ).

Таблица 2. Сезонное развитие природы в Ботаническом саду Петра Великого в начале XXI века

Феноэтап года	$X \pm S_x$ (1980-2009)	2001-2010	2011-2016
Предвесенье	3.03±4,0	3.03 (Н)	21.02 (Н)
Снеготаяние, 1 этап	15.03±3,0	21.03 (Н)	7.03 (Н)
Снеготаяние, 2 этап	26.03±2,3	28.03 (Н)	21.03 (Н)
Оживление весны, 1 этап	03.04±2,4	5.04 (Н)	25.03 (Р)
Оживление весны, 2 этап	22.04±1,5	19.04 (Н)	18.04 (Н)
Разгар весны, 1 этап	02.05±1,3	2.05 (Н)	2.05 (Н)
Разгар весны, 2 этап	14.05±1,4	11.05 (Н)	11.05 (Н)
Разгар весны, 3 этап	24.05±1,2	20.05 (Н)	21.05 (Н)
Начало лета, 1 этап	04.06±1,1	2.06 (Н)	30.05 (Р)
Начало лета, 2 этап	17.06±1,2	17.06 (Н)	13.06 (Н)
Полное лето, 1 этап	29.06±1,1	30.06 (Н)	27.06 (Н)
Полное лето, 2 этап	08.07±1,3	7.07 (Н)	3.07 (Р)
Полное лето, 3 этап	16.07±1,3	15.07 (Н)	12.07 (Н)
Спад лета, 1 этап	29.07±1,6	25.07 (Н)	20.07 (Р)
Спад лета, 2 этап	11.08±1,2	11.08 (Н)	9.08 (Н)
Начало осени, 1 этап	29.08±0,9	1.09 (Н)	29.08 (Н)
Начало осени, 2 этап	11.09±1,0	12.09 (Н)	11.09 (Н)
Золотая осень, 1 этап	20.09±1,1	22.09 (Н)	17.09 (Н)
Золотая осень, 2 этап	04.10±0,9	4.10 (Н)	7.10 (Н)
Глубокая осень, 1 этап	17.10±0,9	20.10 (Н)	18.10 (Н)
Глубокая осень, 2 этап	24.10±1,0	26.10 (Н)	31.10 (П)
Предзимье	9.11±2,9	17.11 (Н)	14.12 (П)
Первозимье, начало зимы	19.11±3,5	29.11 (Н)	16.12 (П)

Данные таблицы 2 подтверждают тенденцию к потеплению климатической системы в Санкт-Петербурге, особенно в последние годы. Дендро-феноиндикаторы календаря природы Ладого-

Ильменской территориально-феноиндикационной системы очень чутко реагируют на изменение теплообеспеченности (Фирсов, 2016). За период 2011-2016 гг. в достоверно ранние сроки стали наступать первый феноэтап «оживления весны», первый этап «начала лета», второй этап «полного лета», первый этап «спада лета и наоборот, отодвинулись сроки наступления позднеосенних феноэтапов года и начала зимы. Так, дата начала зимы переместилась с 19 ноября на 16 декабря. Таким образом, продолжительность сезонов года во втором десятилетии XXI в. (2011-2016 гг.) составляет: весна – 83 дня (23% года), лето – 91 день (25%), осень – 109 дней (30%), зима – 80 дней (22% года). То есть, происходит резкое сокращение зимнего сезона, за счёт удлинения осени, особенно предзимья. Из-за очень тёплой погоды в декабре всё чаще до конца календарного года зима так и не наступает.

Древесные растения реагируют на изменения климата по-разному. У одних видов уровни адаптированности не изменились (*Picea glehnii* Fr. Schmidt) Mast.). Есть значительная группа видов, которые вступили в репродуктивное состояние и даже стали давать самосев (*Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz.). Но есть растения, которые негативно реагируют на потепление климата (*Prinsepia sinensis* (Oliv.) Bean). Это приводит к пересмотру ассортимента древесных растений, перспективных для озеленения Санкт-Петербурга. Удлинение вегетационного сезона в сочетании с более короткой и мягкой зимой, с одной стороны, полезно для многих видов древесных растений, повышает их зимостойкость. Это разительно отличается от того, что имело место в прошлом, в XX веке. Обмерзание древесных растений в XXI веке сильно уменьшилось, а у многих видов вообще не отмечается. С другой стороны, это способствует распространению болезней и вредителей, накоплению инфекции в почве. Так, паразитическая активность почвообитающих оомицетов рода *Phytophthora* может в большой степени определяться внешними факторами среды. Изменение климатических факторов, главным образом температуры и влажности почвы приводит к ослаблению защитной системы растений и активизации патогенов, которые могут вызвать корневые гнили, усыхание ветвей и стволов и гибель растений (Фирсов и др., 2016). В начале XXI столетия на фоне потепления климата наблюдается более широкое распространение хермеса, как по обилию встречаемости, так и по видовому составу повреждаемых хвойных. На косточковых представителях сем. Rosaceae всё заметнее распространение такого опасного заболевания, как монилиоз. При таких изменениях климата и всё более заметной реакции на них растений необходимыми становятся мониторинг и длительные непрерывные фенологические наблюдения, и обработка накопленных данных.

Работа выполнена в рамках госзадания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер АААА-А18-118032890141 – 4

#### Список литературы

- Булугин Н. Е. 1982. Биологические основы дендрофенологии. Л. 80 с.
- Карпун Ю. Н. 2017. К вопросу устойчивости дендрологических коллекций ботанических садов и дендрологических парков России // Стратегия создания устойчивых дендрологических коллекций. Пленарные доклады. - Сочи: СБСК. С. 4-8.
- Фирсов Г. А. 2014. Древесные растения ботанического сада Петра Великого (XVIII-XXI вв.) и климат Санкт-Петербурга // Ботаника: история, теория, практика (к 300-летию основания Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук): труды международной научной конференции... СПб. С. 208-215.
- Фирсов Г. А. 2016. Фенологическая ситуация в ботаническом саду Петра Великого в Санкт-Петербурге в начале XXI века // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Материалы Шестой Международной научной конференции 22-25 июня 2016 г. СПб. С. 10-14.
- Фирсов Г. А., Малышева В. Ф., Малышева Е. Ф., Варфоломеева Е. А., Волчанская А. В. 2016. Новые данные о распространении видов рода *Phytophthora* и их влиянии на состояние древесных растений в Ботаническом саду Петра Великого (БИН РАН, Санкт-Петербург) // Микология и фитопатология... СПб. С. Т. 50. Вып. 6. С. 401-414.

#### Levels of adaptation of woody plants and phenological situation at Saint-Petersburg in conditions of the warming of the climate

Firsov G. A.

Saint-Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS

E-mail: gennady\_firsov@mail.ru

Arboricultural tests of woody plants at Saint-Petersburg take place at the background of noticeable warming of the climate. The average year temperature of air at the second decade of the XXI century (2011-2016) has increased comparing with the norm of climate in the XX century on 2.6° C. The prolongation of vegetative season together with more short and mild winter is positive to many woody species to make them more winter hardy. On the other hand, it promotes to distribute the diseases and pests. Under such significant changes of the climate and more visible reaction of plants on them, the monitoring and long uninterrupted phonological observations become necessary, as well as the treatment of the data accumulated.

## РАСТЕНИЯ МЕЛОВЫХ ОБНАЖЕНИЙ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Фирсова А. В., Шишлова Ж. Н.

Ростов-на-Дону, Ботанический сад Южного федерального университета

E-mail: avfirsova@sfedu.ru

Растительность меловых обнажений занимает особое место в комплексе естественной растительности степной части бассейна Дона, она во многом определяет самобытность растительного покрова Ростовской области. Растения меловых обнажений (кретофилы) – крайне уязвимая группа, поскольку эти виды зачастую лишаются субстрата для своего существования вследствие разработок меловых месторождений. Многие кретофилы отличаются низкой конкурентоспособностью, они образуют сильно разреженные пионерные группировки на плотных и рыхлых обнажениях мела и не способны существовать в сомкнутых степных сообществах. Кроме того, многие растения меловых обнажений являются редкими из-за ограниченности распространения самих меловых обнажений. Для этой группы видов характерен высокий процент реликтовых, дизъюнктивных и эндемичных (в т.ч. узколокальных эндемиков) видов, а также видов, внесенных в федеральную Красную книгу. Некоторые из них встречаются в России только на территории Ростовской области (Красная книга..., 2014). Этими факторами обусловлена необходимость сохранения видового разнообразия меловой флоры Ростовской области. Охрана меловой флоры и растительности *in situ* (в естественных местообитаниях) осуществляется на региональном уровне в системе особо охраняемых природных территорий, где в категории охраняемых ландшафтов представлены участки типичной петрофильной растительности на меловых обнажениях с высокой концентрацией кретофилов.

Ботанический сад осуществляет комплексный подход к сохранению биоразнообразия растений, отдавая предпочтение сохранению растений *ex situ* (в составе коллекций и экспозиций), в том числе в коллекции редких и исчезающих растений Ростовской области, где содержится 23 вида растений-меловиков, включенных в Красную книгу Ростовской области (далее в тексте КК РО). В эту группу входят факультативные и облигатные меловики, которые составляют 32,8 % от общей численности коллекции и 52,3 % от числа меловиков, внесенных в КК РО.

Ниже приведен аннотированный список растений-меловиков в составе коллекции редких видов Ботанического сада ЮФУ. Для каждого вида указаны: жизненная форма; экотип; фитоценотип; тип геоэлемента; категория редкости и статус в соответствии с КК РО; биологические свойства в условиях интродукции – время цветения и плодоношения, способ размножения, наличие самосева, устойчивость к вредителям и болезням; год сбора полевого материала; соэологический статус (включен в Красную книгу РФ, далее в тексте КК РФ) (Красная книга..., 2008). Виды в списке расположены в алфавитном порядке их латинских названий.

Жизненная форма указана по эколого-морфологической системе биоморф (Серебряков, 1964). Распределение растений по экологическим группам проведено в соответствии с общепринятой классификацией – выделено две основных, связанных переходами, гидроморфы: ксерофиты и мезофиты. Для географической характеристики использовались известные классификации геоэлементов (Клеопов, 1990).

*Artemisia hololeuca* Bieb. ex Bess. (сем. Asteraceae Dumort.) – Полынь белойолючная. Полукустарничек, ксерофит, петрофитный (кальцефил), донецко-донской эндемик, 1 – находящийся под угрозой исчезновения реликтовый вид в единственном в области местонахождении. Цв. VI–VII, пл. VIII–IX, размножается семенами, устойчив к вредителям и болезням. 2011. Занесен в КК РФ.

*Artemisia salsoloides* Willd. (сем. Asteraceae Dumort.) – Полынь солянковидная. Полукустарничек, ксерофит, петрофитный (кальцефил), западнономадийский (восточноевропейско-предкавказско-

западносибирский), 2 – уязвимый вид, сокращающий ареал и численность. Цв. VI–VII, пл. VIII–IX, размножается семенами, устойчив к вредителям и болезням. 2005, 2008, 2010, 2011. Занесен в КК РФ.

*Asperula tephrocarpa* Czern. ex M. Pop. & Chrshan. (сем. Rubiaceae Juss.) – Ясменник сероплодный. Полукустарничек, ксерофит, петрофитный (кальцефил), понтический (эндемик бассейнов Дона и Днепра), внесен в Приложение к КК РО. Цв. VI–VIII, пл. VIII–IX, размножается семенами, дает самосев, устойчив к вредителям и болезням. 2005.

*Atraphaxis frutescens* K. Koch (сем. Polygonaceae Juss.) – Курчавка кустарничковая. Кустарник, ксерофит, петрофитный (кальцефил), восточнопонтическо-южносибирско-монгольский, 2 – уязвимый стенотопный вид в реликтовых островных местонахождениях на западной границе ареала. Цв. V–VII, пл. VIII–IX, размножается семенами, дает самосев, устойчив к вредителям и болезням. 2006.

*Centaurea ruthenica* Lam. (сем. Asteraceae Dumort.) – Василек русский. Многолетник глубоко-стержнекорневой, мезоксерофит, петрофитно-степной, номадийский, 2 – уязвимый вид, сокращающий ареал и численность. Цв. V–VI, пл. VI–VII, размножается семенами, дает самосев, семена повреждаются насекомыми. 1999, 2007, 2008, 2013.

*Clematis integrifolia* L. (сем. Ranunculaceae Juss.) – Ломонос цельнолистный. Многолетник короткокорневищный, гемикриптофит, ксеромезофит, кустарниково-опушечный, номадийский, 3 г – редкий пограничноареальный вид. Цв. V–IX, пл. VI–XI, размножается семенами, устойчив к вредителям и болезням. 2016.

*Crambe tataria* Sebeok (сем. Brassicaceae Burnett) – Катран татарский. Многолетник глубоко-стержнекорневой, ксерофит, факультативный петрофит, стенотопный степной вид, западнономадийский, 2 – уязвимый ландшафтный («перекати-поле») степной вид. Цв. V–VI, пл. VI–VII, размножается семенами, дает самосев, молодые листья повреждаются крестоцветной блошкой. 1999, 2005, 2008.

*Eremurus spectabilis* Bieb. (сем. Asphodelaceae Juss.) – Эремурус замечательный. Многолетник короткокорневищный (кистекокорневой), мезоксерофит, гемизфемероид, петрофитно-степной, субсредиземноморский дизъюнктивный, 2 – уязвимый вид в островных реликтовых местонахождениях на северо-западной границе ареала. Цв. V, пл. VI, размножается семенами и вегетативно, дает самосев, устойчив к вредителям и болезням. 1999, 2005, 2006, 2008, 2010. Занесен в КК РФ.

*Euphorbia cretophila* Klok. (сем. Euphorbiaceae Juss.) – Молочай мелолобивый. Полукустарничек глубоко-стержнекорневой, ксерофит, петрофитный (кальцефил), восточнопонтический (приазовско-донецкий эндемик), 3 – редкий стенотопный вид. Цв. V–VI, пл. VII–VIII, размножается семенами, дает самосев, устойчив к вредителям и болезням. 2009, 2010.

*Genista scythica* Pacz. (сем. Fabaceae Lindl.) – Дрок скифский. Кустарничек, ксерофит, петрофитный (кальцефил), понтический (эндемик), 2 – уязвимый вид с узкой экологической амплитудой на восточной границе ареала. Цв. V, пл. VI–VII, размножается семенами, дает самосев, устойчив к вредителям и болезням. 2005, 2008, 2009, 2010, 2013.

*Genista tanaitica* P. Smirn. (сем. Fabaceae Lindl.) – Дрок донской. Кустарник, ксерофит, петрофитный (кальцефил), донецко-донской эндемик, 2 – уязвимый вид с узкой экологической амплитудой. Цв. V–VI, пл. VII–VIII, размножается семенами, устойчив к вредителям и болезням. 2011, 2013. Занесен в КК РФ.

*Hedysarum cretaceum* Fisch. (сем. Fabaceae Lindl.) – Копеечник меловой. Многолетник глубоко-стержнекорневой, гемикриптофит, ксеромезофит, петрофитный (кальцефил), номадийский (эндемик степной части бассейнов Дона и Волги), 1 а – находящийся под угрозой исчезновения вид. Цв. V–VIII, пл. VI–VIII, размножается семенами, дает самосев, устойчив к болезням; поражается слепышом обыкновенным (*Spalax microphthalmus* Gldenstdt, 1770). 2015. Занесен в КК РФ.

*Hedysarum grandiflorum* Pall. (сем. Fabaceae Lindl.) – Копеечник крупноцветковый. Многолетник глубоко-стержнекорневой, ксерофит, петрофитный (кальцефил), субсредиземноморско-номадийский, 3 – редкий вид, встречающийся на ограниченных по распространению субстратах. Цв. V–VI, пл. VI–VIII, размножается семенами, дает самосев, устойчив к вредителям и болезням. 2001, 2010, 2011, 2013. Занесен в КК РФ.

*Hyssopus cretaceus* Dubjan. (сем. Lamiaceae Lindl.) – Иссоп меловой. Полукустарничек, ксерофит, петрофитный (кальцефил), доно-донецко-волжский эндемик, 2 – уязвимый стенотопный вид, сокращающий ареал и численность. Цв. VIII–IX, пл. VIII–X, размножается семенами, устойчив к вредителям и болезням. 2011. Занесен в КК РФ.

*Jurinea cretacea* Bunge (сем. Asteraceae Dumort.) – Наголоватка меловая. Многолетник мелко-стержнекорневой (монокарпик), гемикриптофит, ксерофит, петрофитный (кальцефил), номадийский

(эндемик степной части бассейнов Дона и Волги), 3 в – редкий вид с узкой экологической амплитудой. Цв. V, пл. VI, размножается семенами, дает обильный самосев, устойчив к болезням; поражается слепышом обыкновенным (*Spalax microphthalmus* Gldenstdt, 1770). 2014. Занесен в КК РФ.

*Linum hirsutum* L. (сем. Linaceae DC. ex S.F. Gray.) – Лен жестковолосистый. Многолетник стержнекорневой, ксеромезофит, петрофитный (кальцефил), субсредиземноморско-понтический, 2 – уязвимый вид с узкой экологической амплитудой на восточной границе ареала. Цв. V–VI, пл. VII–VIII, размножается семенами, дает самосев, устойчив к вредителям и болезням. 1997, 2010.

*Linum ucrainicum* Czern. – Лен украинский (сем. Linaceae DC. ex S.F. Gray.). Полукустарничек, хамефит, ксерофит, петрофитный (кальцефил), номадийский (доно-донецкий эндемик), 3 в, д – редкий вид, имеющий узкую экологическую приуроченность и ограниченный ареал. Цв. V–VI, пл. VI–VII, размножается семенами, дает самосев, устойчив к вредителям и болезням. 2011, 2013.

*Matthiola fragrans* Bunge (сем. Brassicaceae Burnett) – Левкой душистый. Многолетник стержнекорневой, ксерофит, петрофитный (кальцефил), восточноевропейский, 2 – уязвимый стено-топный вид, сокращающий ареал и численность. Цв. V–VI, пл. VII–VIII, размножается семенами, дает самосев, устойчив к вредителям и болезням. 2011. Занесен в КК РФ.

*Onosma tanaitica* Klok. – Оносма донская (сем. Boraginaceae Juss.). Полукустарничек, хамефит, ксерофит, петрофитный (кальцефил), номадийский (доно-донецкий эндемик), 3 в, д – редкий вид, имеющий узкую экологическую приуроченность. Цв. V–VI, пл. VII–VIII, размножается семенами, дает самосев, устойчив к вредителям и болезням. 2008, 2009, 2011, 2013, 2014.

*Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski (сем. Poaceae Barnhart) – Ломкоколосник ситниковый. Многолетник рыхлодерновинный, гемикриптофит, ксерофит, солонцевато-степной, среднеазиатский, 3 г – редкий пограничноареальный вид. Цв. V–VI, пл. VI–VII, размножается семенами, дает самосев, устойчив к вредителям и болезням. 2012, 2013.

*Scabiosa isetensis* L. (сем. Dipsacaceae Lindl.) – Скабиоза исетская. Полукустарничек, хамефит, ксерофит, петрофитный (кальцефил), европейско-южносибирский, 3 в, д – редкий вид с узкой экологической амплитудой и имеющий ограниченный ареал. Цв. V–VIII, пл. VI–IX, размножается семенами, дает самосев, устойчив к вредителям и болезням. 2014.

*Stipa adoxa* Klok. & Ossyczjuk (сем. Poaceae Barnhart) – Ковыль незаметный. Многолетник плотнодерновинный, гемикриптофит, мезоксерофит, петрофитно-степной, номадийский (приазовско-донской эндемик), 1 б – вид, находящийся под угрозой исчезновения. Цв. V, пл. VI, размножается семенами, дает самосев, устойчив к вредителям и болезням. 2013. Включен в Приложение к КК РФ.

*Thymus calcareus* Klok. & Shost. s. l. (incl. *Thymus cretaceus* Klok. & Shost.) – Чабрец известколюбивый (сем. Lamiaceae Lindl.) – Полукустарничек стелющийся, хамефит, ксерофит, петрофитный (кальцефил), номадийский (причерноморский эндемик), 2 а – сокращающийся в численности вид. Цв. VII–VIII, пл. VIII–IX, размножается семенами, устойчив к вредителям и болезням. 2005, 2006, 2008, 2011.

#### Список литературы

Клеопов Ю. Д. Анализ флоры широколиственных лесов европейской части СССР. 1990. Киев: Наукова думка. 352 с.

Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). 2008 / Под ред. Л.В. Бардунова, В. С. Новикова. М.: Т-во научных изданий КМК. 855 с.

Красная книга Ростовской области. Растения и грибы. 2014. 2-е изд. Т. 2 / Под ред. В. В. Федаевой. Ростов-на-Дону: Минприроды Ростовской обл. 344 с.

Серебряков И. Г. 1964. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. М.–Л. Т. 3. С. 146–205.

Исследования проводились при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (проект 6.6222.2017/8.9)

#### **Plants of cretaceous exposures of the Rostov region in a collection of the Botanical Garden of Southern Federal University**

Firsova A. V., Shishlova Z. N.

Rostov-on-Don, Botanical garden of Southern Federal University

E-mail: avfirsova@sfnu.ru

The annotated list of the introduced cretaceous-plants included in the Red List of the Rostov region is provided and specified: biotic form; ecotype; phytocenotype; geoelement type; category of rarity and status; biological properties in the conditions of an introduction.

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МИНИАТЮРНЫХ  
ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ ОРХИДЕЙ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ  
В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ТГУ**

Хоцкова Л. В.\*, Ямбулов М. С., Смолина В. М., Федоров Е. А.

Томск, Национальный исследовательский Томский государственный университет  
Сибирский ботанический сад

\*E-mail: lyubava77kh@gmail.com

В настоящее время ботанические сады ведут большую работу в области сохранения биоразнообразия растительного мира. В ботанико-интродукционных центрах выращиваются более 80000 видов растений, что составляет 1/3 всех известных видов флоры (Джексон, 2001). Основной задачей ботанических садов в сохранении биологического разнообразия является комплексное изучение и возобновление генетических ресурсов природной флоры *ex situ*. Особый интерес представляет изучение возможностей сохранения видов, естественное возобновление которых в природе ослаблено или затруднено. К таким видам относятся представители семейства *Orchidaceae* Juss. – многолетние травянистые растения, характеризующиеся медленным циклом развития. Орхидные – одно из самых крупных семейств цветковых растений на Земле, оно насчитывает около 800 родов, 22000 видов, что составляет приблизительно 6–11% от всех семенных растений мира. Многие виды орхидных являются редкими и подлежат охране. Кроме того, известно, что к началу XXI века методами селекции и гибридизации было создано более 150000 гибридов орхидей (Коломейцева, 2009).

Сибирский ботанический сад Национального исследовательского Томского государственного университета (СибБС НИ ТГУ) – один из крупнейших научно-интродукционных центров Сибири. Оранжерейные фонды тропических и субтропических растений СибБС НИ ТГУ в настоящее время насчитывают около 4000 таксонов: 2624 вида и 1182 сорта, относящихся к 928 родам из 195 семейств. Семейство *Orchidaceae* Juss. в коллекционных фондах СибБС представлено 191 видом, 5 формами и 214 гибридными культиварами и сортами, относящимися к 56 родам. Первые экземпляры тропических и субтропических орхидей были завезены из Главного ботанического сада РАН (г. Москва) в 1951 г. Коллекция ежегодно пополняется новыми видами посредством делектусного обмена между ботаническими учреждениями России и зарубежья. Сегодня значительную часть орхидных коллекционных фондов СибБС НИ ТГУ составляют виды, привлеченные с целью интродукционного изучения из Ботанического сада Биологического института им. В.Л. Комарова РАН (БИН РАН) (г. Санкт-Петербург), Главного ботанического сада РАН (ГБС РАН) (г. Москва), Центрального Сибирского ботанического сада СО РАН (ЦСБС СО РАН) (г. Новосибирск) и других. Наше внимание привлекли «миниатюрные» виды орхидных, отличающиеся как небольшими размерами вегетативных или генеративных органов, так и по высоте всего растения, по сравнению с более крупномерными представителями семейства. Мы принимаем за «миниатюрные» виды такие низкорослые тропические и субтропические орхидеи, размер взрослых экземпляров которых не превышает 20 см в высоту или по размаху листьев, при этом размер их цветков может варьироваться от 0,5 см до 3,5 см в диаметре. К таким видам мы относим следующие виды орхидей коллекционного фонда СибБС: *Bulbophyllum ambrosia* (Hance) Schltr., *B. frostii* Summerh., *B. gunnarii* Aver., *Christensonella uncata* (Lindl.) Szlach., Mytnik, Gorniak & Smiszek, *Dinema polybulbon* (Sw.) Lindl., *Eria thao* Gagnep., *Gastrochilus acutifolius* (Lindl.) Kuntze, *Masdevallia peristeria* Rchb. f., *Nidema boothii* (Lindl.) Schltr., *N. ottonis* (Rchb. f.) Britton et Millsp., *Phalaenopsis deliciosa* Rchb. f., *Promenaea xanthina* (Lindl.) Lindl. и другие. Номенклатура всех видов приведена в соответствии с базой данных «The Plant List» Королевских ботанических садов Кью (Великобритания) и Ботанического сада Миссури (США) (<http://www.theplantlist.org>). Фенонаблюдения проводили по общепринятой для ботанических садов методике (Lapin, 1975). На основе собственных наблюдений приводим описание некоторых «миниатюрных» видов орхидей коллекционного фонда СибБС НИ ТГУ.

*Bulbophyllum ambrosia* (Hance) Schltr. Родина – Вьетнам. Симподиальная орхидея. Псевдобульбы достигают 1,5–3 см по длине и 1,0 см по толщине, несут по одному листу. Листья плотные кожистые 3–4,5 см длиной и 1,2–2 см шириной. Одноцветковое соцветие до 7 см длиной, развивается от основания псевдобульбы, несет единственный цветок 1–1,5 см в диаметре. Цветок бело-желтоватый, с продольными пурпурно-фиолетовыми полосками на чашелистиках. В СибБС выращивается с 2011г., получен из БИН РАН. В тропических условиях сада цветет с октября по ноябрь. *Bulbophyllum frostii* Summerh. – эпифитный вид, родиной которого является Малайский полуостров, Таиланд и Вьетнам. Симподиально нарастающие псевдобульбы 1,5–2 см длиной и 1–1,2 см толщи-



ной, однолистные. Длина листьев 3–4 см и 1,5–2 см шириной. Короткий цветонос в основании псевдобульбы несет от двух до пяти цветков с оливково-зелеными лепестками и чашелистиками, покрытыми густыми темно-пурпурными пятнами. Губа пурпурная, согнута назад, с продольным центральным желобком. Получен из ЦСБС СО РАН (г. Новосибирск). В оранжереях сада выращивается с 2008 г., цветет с декабря по апрель. *Bulbophyllum gunnarii* Aver. Родина – Вьетнам. В СибБС выращивается с 2013 г., получен из БИН РАН. В оранжереях сада цветет в августе, на цветоносе длиной до 3 см поочередно распускаются до 40 штук мелких коричневатых цветков 0,5 см в диаметре, напоминающие птичьи клювики. *Christensonella uncatata* (Lindl.) Szlach., Mytnik, Gorniak & Smiszek (син. – *Maxillaria uncatata* Lindl.) Родина – Гвиана. Симподиальный тип побеговой системы. Псевдобульбы веретенно-цилиндрические, мелкие 1–1,5 см длиной и 0,11–0,15 см толщиной, однолистные. Лист мясистый, дугообразный, имеет бороздку на верхней стороне, длиной 2,3–4,7 см, шириной 0,25–0,5 см. Тонкие цветоносы, до 3 см длиной, отрастают от основания псевдобульб, несут по одному цветку. Цветки мелкие невзрачные, беловато-бежевые с продольными пурпурными полосками, 0,5–1 см в диаметре. В СибБС выращивается с 2013 г., получена из БИН РАН. В оранжереях сада цветет в сентябре-ноябре. *Dinema polybulbon* (Sw.) Lindl. – симподиальная орхидея, родом из Центральной Америки. В СибБС выращивается с 2011 г., получена из БИН РАН. Молодые побеги отрастают в мае, цветет в оранжереях сада в августе и декабре, продолжительность цветения 18–20 дней. На коротких цветоносах распускаются одиночные, ароматные, желто-коричневые с белой губой цветки 2,5–3 см в диаметре. *Eria thao* Gagner. Родина – Вьетнам. Симподиальная орхидея. В СибБС выращивается с 2011 г., получена из БИН РАН. На коротком цветоносе 3,5 см длиной поочередно распускаются желто-коричневые опушенные цветки, 2 см в диаметре. В оранжереях сада цветет в осенне-зимний период, продолжительность цветения до 120 дней. *Gastrochilus acutifolius* (Lindl.) Kuntze. Родина – Непал. Моноподиально нарастающая орхидея с двурядно расположенными ремневидными листьями 20–25 см длиной. Соцветие боковое, выходит из пазухи листа. Цветонос 3,5–4,5 см длиной, несет 3–8 желто-коричневых ароматных цветков 1,5–2 см в диаметре. В оранжереях сада выращивается с 2013 г., цветет два раза в год в январе-феврале и августе-сентябре, в течение 30–35 дней. *Masdevallia peristeria* Rchb. f. – симподиальная эпифитная орхидея, родом из Тропической Америки. В СибБС выращивается с 2013 г., получена из Ботанического сада Стокгольма (Швеция). В оранжереях сада цветет в апреле в течение 14–17 дней, цветонос 3–4 см длиной, цветок 1,5–3,5 см в диаметре. *Nidema ottonis* (Rchb. f.) Britton et Millsp. Симподиальная эпифитная орхидея родом из Центральной Америки. В СибБС выращивается с 2011 г., получена из БИН РАН. В мае-июне отрастают молодые побеги, цветет в оранжереях сада с июля по октябрь, продолжительность цветения 25–60 дней. На небольших, 10–12 см высотой, прямостоячих цветоносах распускаются 3–4 молочно-белых цветка 2,5–3 см в диаметре. Цветки источают нежный приятный аромат. *Promenaea xanthina* (Lindl.) Lindl. Родина – Бразилия. Симподиальная эпифитная орхидея. В СибБС выращивается с 2011 г., получена из Ботанического сада ИГУ (г. Иркутск). Псевдобульбы 1,5–2,5 см длиной несут по 2–3 листа до 8,5 см длиной. Цветет в оранжереях сада в августе, цветонос 4,5–5 см длиной отходит от основания псевдобульбы и несет один цветок желтой окраски, 3,5 см в диаметре.

Вышеописанные виды орхидей культивируются в тропических и субтропических оранжереях сада в виде горшечной культуры, на блоках из сосновой коры или в «корзинках» из пальмового волокна с добавлением эпифитного субстрата из измельченных кусочков коры сосны, мха сфагнума и древесного угля.

С целью изучения репродуктивной биологии и массового размножения данных видов проводили искусственное опыление цветков, наблюдали за созреванием плодов и разрабатывали методику семенного размножения *in vitro*. Искусственное опыление цветков производили автогамным, гейтоногамным и ксеногамным способом. Для этого пинцетом снимали клювик с отцовского растения, аккуратно переносили его на углубленное клейкое место колонки материнского растения и осторожно прижимали к рыльцевой поверхности. Через 2–3 дня околоцветник опыленных цветков полностью увядал, что свидетельствовало об успешности опыления. Колонка и завязь разрастались на 5–7 день. В результате образовались плоды – коробочки, содержащие многочисленные пылевидные семена. Плоды снимали в период появления у их основания желтизны. Продолжительность созревания и характеристики плодов некоторых исследуемых видов орхидей представлены в таблице.

Таблица. Биометрические показатели и продолжительность созревания плодов некоторых видов «миниатюрных» тропических и субтропических орхидей коллекционного фонда Сибирского ботанического сада НИ ТГУ

Вид	Длина плода, см	Диаметр плода, см	Масса плода, г	Период созревания (месяц, год)	Продолжительность созревания плода (дн).	Тип опыления
<i>Eria thao</i>	2,5	0,8	0,236	X'15–II'16	110	гейтоног.
<i>Gastrochylus acutifolius</i>	3,5	0,7	0,228	IX'16–X'17	410	гейтоног.
<i>Neolechmania porpax</i>	2,0	0,6	0,088	I'16–V'16	111	гейтоног.
<i>Nidema bootii</i>	1,5	0,7	0,141	VIII'16–V'17	282	гейтоног.
<i>Promenaea xantina</i>	2,4	0,5	0,179	VIII'16–V'17	245	автогам.
<i>Phalaenopsis deliciosa</i>	2,3	0,3	0,115	VIII'15–III'16	211	гейтоног.
	2,5	0,5	0,22	IX'13–IV'14	210	гейтоног.

Из данных таблицы видно, что все исследуемые виды «миниатюрных» орхидей имели и небольшие по размерам и массе плоды, продолжительность созревания плодов составила от 110 до 410 дней.

Для разработки методики семенного размножения в условиях *in vitro* плоды стерилизовали в 96% этаноле и обжигали в пламени горелки. После стерилизации семена высевали на агаризованные питательные среды Мурасиге – Скуга и Кнудсона, содержащие активированный уголь, разные фитогормоны или без них. Культуры содержались на белом свете люминесцентных ламп PHILIPS TLD 18/33–640 (18W, G13) с интенсивностью освещения 3 клк, температурой воздуха 23±2°C и влажность воздуха 65–70%. В настоящее время исследования по семенному размножению изучаемых видов орхидей продолжаются.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующее заключение. Исследованные низкорослые виды тропических и субтропических орхидей коллекционного фонда СибБС НИ ТГУ имеют сравнительно небольшие размеры вегетативных и генеративных органов. Изучение феноритмических особенностей данных видов орхидей показало, в условиях оранжерей СибБС они зацветают 1–2 раза в год. После проведенного искусственного опыления цветков у некоторых видов образовались плоды-коробочки, продолжительность созревания которых составила от 110 до 410 дней.

#### Список литературы

Джексон П. В. 2001. Анализ коллекционной и научно-технической базы ботанических садов // Информ. Бюлл. Совета ботанических садов России и Отделения Междунар. Совета ботан. садов по охране растений. Вып. 12. С. 59–66.

Коломейцева Г. Л. 2009. Редкие орхидеи Фондовой оранжереи Главного ботанического сада РАН. М.: ВО «Принт». 45 с.

Лалин П. И. 1975. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах. М. 28 с.

#### **Biological features of some species of miniature tropical and subtropical orchids in introduction in the Siberian Botanical Garden of TSU**

Khotskova L. V.\* Yamburov M. S., Smolina V. M., Fedorov Ye. A.

Tomsk, Siberian Botanical Garden of Tomsk State University

\*E-mail: lyubava77kh@gmail.com

In article the data on biological features of some species of low-growing tropical and subtropical orchids are provided at cultivation in greenhouses of the Siberian botanical garden of Tomsk state university. A study of the phenorhythmic features of these species of orchids has shown, in the conditions of greenhouses, they bloom 1–2 times per year. For the purpose of increase of reproductive potential of orchids at introduction an artificial pollination of a flower of studied species of orchids is carried out, terms of maturing of fruits are defined, biometric characteristics of fruits are given. Currently, studies on seed reproduction *in vitro* of the species of orchids under investigation are continuing.

## ТЕОРИЯ ФИТОГЕННОГО ПОЛЯ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ГРУППИРОВОК

Черняева Е. В., Викторов В. П., Куранова Н. Г.

Москва, Московский педагогический государственный университет

E-mail: katinsad@gmail.com

Устойчивость означает способность сохранять равновесие путем отклонений и возвратов в прежнее состояние, а стабильность - неизменное длительное существование во времени. Естественные фитоценозы являются устойчиво-динамичными многокомпонентными системами, способными на краткие (флюктуации) и растянутые во времени (сукцессии) структурные изменения в ответ на воздействия внешней среды. Различают устойчивость отдельных особей, устойчивость структурных единиц фитоценоза и всего сообщества в целом. В достаточно большой степени весь комплекс факторов, обеспечивающих устойчивость отдельной особи, может быть описан термином «самоподдержание», который означает обратимые изменения жизненного состояния и этапов онтогенеза в ответ на стрессовые воздействия среды. Научная разработка проблемы устойчивости биологических систем является теоретической основой создания многолетних искусственных ценозов.

Определяющее влияние на устойчивость естественных фитоценозов оказывает взаимосвязь их пространственной и функциональной структур (Ипатов и др., 2012). В практике озеленения устойчивость насаждений связывают с моделированием их пространственной и функциональной структур, видового состава и взаимоотношений растений. По современным представлениям решающее значение во взаимодействии растений в естественных сообществах играют такие факторы, как фитогенные поля и аллелопатия.

В качестве элементарной единицы фитоценоза, учитывающей одновременно его пространственную и функциональную структуру, предложена ценоячейка, состоящая из растения-эдификатора и связанных с ним конкурентными отношениями в пределах его фитогенного поля растений-ассектаторов (Василевич, 1983). Ценоячейка может быть использована в качестве структурной модели фитоценоза и устойчивой растительной группировки. Моделирование конкурентных отношений между растениями в искусственных сообществах может повысить их устойчивость. Устойчивость сообщества связана с эдификационной силой формирующих его состав и структуру видов-эдификаторов. Сила влияния эдификатора приводит к отбору видов, толерантных или адаптированных к условиям его фитогенного поля. Влияние эдификатора на подчиненные виды, как условие формирования функциональной структуры сообщества, зависит от способности видов-ассектаторов распознавать и реагировать на его фитогенное поле. Современные методы геоботаники позволяют выявить и оценить силу и характер ценотических связей между различными видами. Применяемый для определения эдификационной силы и ценотической роли луговых трав дисперсионный и корреляционный анализ позволил квалифицировать влияние видов-эдификаторов по знаку коэффициента корреляции (Ипатов и др., 2012). Чувствительные к фитогенным полям эдификаторов виды изменяют обилие под воздействием их фитогенного поля, реагируя с отрицательным (проективное покрытие ниже в фитосреде эдификатора) или с положительным знаком (проективное покрытие выше в фитосреде эдификатора). Возможны и другие проявления реакции, например, виды напочвенного покрова, высаженные в фитогенное поле берез и крупных кустарников, синхронизируют ритмы роста и развития. Виды-ассектаторы могут реагировать только на один из факторов фитогенного поля, в то время как другие факторы не оказывают на них влияния.

Исследования особенностей фитогенных полей эдификаторов и выявление чувствительных видов-ассектаторов может стать научной основой создания и прогнозирования устойчивости искусственных фитоценозов. В наших работах показано, что устойчивость травяно-кустарниковых групп обеспечивает гетерогенность эдафической среды, формирующейся в фитогенных полях видов кустарников-эдификаторов со слабым аллелопатическим воздействием различной природы (Черняева, Викторов, 2014; 2016) Аллелопатическое воздействие *Spiraea nipponica* Maxim. на подкroновыи травостой происходит путем переноса фенольных соединений из листьев в почву с осадками и/или опадом и может приводить к частичному угнетению накопления биомассы у особей в пределах фитогенного поля кустарника. Конкурентная среда, формирующаяся в фитогенном поле спиреи nipponской в результате химического воздействия, приводит к селекции наиболее адаптированных и толерантных видов, и образованию устойчивого сообщества. В искусственных насаждениях *S. nipponica* может быть использована как стабилизатор напочвенного покрова из толерантных видов многолетников.

Косвенная аллелопатия обусловлена особенностями минерализации листового опада *Cornus alba* L. и *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim. и деятельностью почвенных микроорганизмов. В созданных нами в 2005-2015 гг. экспериментальных искусственных насаждениях с *C. alba* в роли эдификатора и несколькими десятками апробированных видов напочвенного покрова выявлены характеристики фитогенного поля кустарника, способствующие формированию устойчивых ценологических связей между компонентами группировок. Образующиеся при минерализации опада с участием почвенных микроорганизмов вещества показали достоверный стимулирующий эффект на накопление биомассы видом-маркером травяного яруса. В фитогенном поле *C. alba* выявлена слабая аллелопатическая активность почвы, способствующая активному разрастанию видов травяного яруса, повышению показателей видового разнообразия, установлению конкурентных взаимоотношений между ними. Сильное негативное воздействие фитогенного поля *P. opulifolius* на виды травяного яруса мы связываем с ингибирующим воздействием продуктов неполного разложения его листового опада, затенением от плотной кроны, корневой конкуренцией. Пузыреплодник, как кустарник с сильным фитогенным полем, таким образом, не пригоден для создания устойчивых группировок с видами травяного яруса. Функциональную структуру искусственной ценоценозы способны образовать долговечные и приспособленные к условиям виды-эдификаторы со слабым фитогенным полем и низким проявлением химической конкуренцией, что не препятствует развитию напочвенного покрова. Такие виды обладают мелкими или среднего размера листовыми пластинками, сквозистой кроной, средними или поздними сроками весеннего распускания листьев.

Зеленые насаждения принято рассматривать как своеобразные растительные сообщества, при их описании применяют термины «искусственное сообщество», «растительная группа». В зарубежной литературе используется термин «матрикс» (Thompson, 2007), описывающий пространственно-функциональную структуру как естественного, так и искусственного растительного сообщества, и который можно трактовать как синоним конкурентного поля, близкий по смыслу фитогенному полю. Высокая степень перекрытия фитогенных полей растений матрикса предполагает высокую степень конкуренции между его компонентами, препятствующую внедрению новых видов. Такое сообщество является закрытым для вселения, но в то же время обладает внутренней динамичной структурой, обеспечивающей его устойчивость. Конкуренция, таким образом, является основополагающим механизмом устойчивости искусственных растительных группировок, а их основой - высококонкурентные виды.

В традиционном садоводстве растению обеспечивается наиболее благоприятный эдафический режим при почти полном устранении конкуренции со стороны других растений. В то время как в естественных фитоценозах и в искусственной конкурентной среде площадь, занимаемая отдельной особью, обеспечена ее собственным фитогенным полем в конкурентной борьбе с соседними растениями.

Формирование конкурентного искусственного сообщества мы рекомендуем начать с пространственного размещения фитогенных полей эдификаторов. Затем в общем фитогенном поле группы формируют дополнительные зоны интерференции (перекрытия фитогенных полей) путем высадки низких подушковидных кустарников и крупных многолетников, для повышения напряженности общего фитогенного поля группы. Ценологическая роль этих многокомпонентных насаждений заключается в создании фитогенной мозаики напочвенного покрова, возникающей благодаря локусам с разной степенью затенения/освещенности, корневой и химической конкуренции. При использовании многолетников и древесных листопадных видов в дополнении к пространственной неоднородности фитогенного поля создается сезонная. Повышение неоднородности способствует более активному распространению вегетативно-подвижных видов и видов, образующих самосев. Затем подбирают виды напочвенного покрова, учитывая экологические условия площадки и характер фитогенных полей древесных эдификаторов (Черняева, Викторова, 2016). Виды-ассектаторы травяного напочвенного покрова – длиннокорневищные, столонообразующие, вегетативно-подвижные многолетники конкурентного типа, выполняют функцию ценологического барьера против вселения новых видов, и обеспечивают как собственное самоподдержание, так и устойчивость группировки в целом. Роль заполнителей образующихся брешей напочвенного покрова выполняют малолетники, двулетники, однолетники с преобладающим семенным размножением. В ряде случаев травяно-кустарниковая группа может состоять из комплементарной пары видов кустарник - многолетник. Тогда кустарники размещают в виде рыхлых групп, окруженных напочвенным покровом.

Горизонтальная структура растительной группировки формируется в виде «естественного» рандомизированного распределения высотных доминант на площадке и состоит из одиночных растений, групп кустарников и травянистого покрытия. Вертикальная структура группировки состоит из ярусов кустарников и высоких травянистых видов, подушковидных форм и травяного яруса. Гетерогенность среды, создаваемая различными растениями с разными фитогенными полями способствует формированию конкурентных отношений, что повышает устойчивость группы.

Наблюдение в течение первого года созданных по фитоценолотическому принципу группировок растений позволяет сделать предварительные выводы об обоснованности выбора компонентов композиции. Выпадение части видов почвенного покрова из состава насаждений может стать результатом экологического, климатического, антропогенного стресса. Однако освободившуюся в результате площадь в течение 1-2-х лет должны занять конкурентные виды, и если этого не происходит, это означает, что стартовая палитра видов травяного яруса искусственного сообщества неполная. При подборе видов необходимо учитывать их продолжительность жизни, а также опосредованно влияющие на нее устойчивость к болезням, вредителям и агрессивной городской среде (газоустойчивость).

Создание устойчивых искусственных растительных группировок в свете теории фитогенного поля заключается в проектировании растительных групп с общим фитогенным полем высокой напряженности. Это достигается подбором видов-эдификаторов с заданными характеристиками фитогенных полей, перекрытием (интерференцией) фитогенных полей видов разных жизненных форм, включением конкурирующих видов и видов, комплементарных вегетативно-подвижными и образующим самосев травянистым многолетникам. Устойчивости травяно-кустарниковых групп способствуют также мероприятия, контролирующие нормальное функционирование фитогенных полей кустарников-эдификаторов - сохранность листового опада и естественной подстилки в подкромном пространстве и санитарная обрезка крон.

#### Список литературы

Черняева Е. В., Викторов В. П. 2014. Аллелопатический режим фитогенного поля спиреи японской (*Spiraea nipponica* Maxim.) // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. Т. 19. № 5. С. 1614–1617.

Черняева Е. В., Викторов В. П. 2016. История и современное состояние изучения фитогенных полей // Социально-экологические технологии. № 1. С. 89-106.

Ипатов В. С., Лебедева В. Х., Тиходеева Н. Ю. 2012. Некоторые аспекты изучения функциональной структуры луговых фитоценозов // Известия Самарского научного центра Рос. акад. наук, Т.14. №1(5). С. 1252–1256.

Thompson P. 2007. The self-sustaining garden – the guide to matrix planting. London. Frances Lincoln Limited Publishers. 192 p.

Василевич В. И. 1983. Очерки теоретической фитоценологии. Ленинград. 249 с.

#### **The theory of phytogenic field as a basis of sustainable vegetable groups formation**

Chernjaeva E. V., Viktorov V. P., Kuranova N. G.

Moscow, Moscow State Pedagogical University

E-mail: katinsad@gmail.com

Scientific development of the problem of sustainability of biological systems is the theoretical basis of creating a artificial cenoses with high longevity for the needs of landscaping and horticulture. The modeling of competitive relationships between plants in artificial plantations may increase their resistance. Sustainable artificial grouping capable of forming species – edificatory with weak phytogenic fields, which do not impede the development of ground vegetation. The density of overlap of the phytogenic fields of the plants requires a high degree of competition preventing the introduction of undesirable and weed species. Competition, therefore, is a fundamental mechanism of sustainability of plant groups and their base is a highly competitive species.

**ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ ГЛАДИОЛУСА (*GLADIOLUS* L.) В ПЕРМСКОМ КРАЕ**

Черткова М. А.

Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет

E-mail: plyusnina-marina@yandex.ru

В современных условиях важнейшими задачами в области интродукции растений являются внедрение инновационных технологий, расширение используемого видового и сортового разнообразия с целью обогащения используемого ассортимента в условиях конкретного региона. При этом определяющим является комплексное интродукционное изучение их адаптационных и репродуктивных способностей особенно в связи с влиянием факторов окружающей среды.

В настоящее время насчитывается 255 видов гладиолуса. На территории России в диком виде произрастает 7 видов гладиолуса (Тамберг, 1977). В Пермском крае гладиолусы в дикорастущем виде не отмечены. Виды рода *Gladiolus* L. в большинстве своем являются декоративными и устойчивыми к неблагоприятным факторам среды растениями, заслуживающими интродукции, широкого внедрения в цветоводческую практику и вовлечения в селекционные программы в качестве доноров адаптивных признаков.

Целью исследования являлось изучение морфобиологических и репродуктивных особенностей видов гладиолуса (*G. tenuis* Bieb., *G. imbricatus* L., *G. caucasicus* Herb.) при интродукции в Пермском крае.

Экспериментальной площадкой для исследования являлся Учебный ботанический сад Пермского государственного национального исследовательского университета (ПГНИУ). Исследования проводились в 2014–2017 гг. *G. tenuis*, *G. imbricatus*, *G. caucasicus* выращиваются в Учебном ботаническом саду на интродукционном участке редких и охраняемых видов растений.

Интродукционное изучение гладиолуса проводили по методике, разработанной Г. П. Семеновой (2007). При этом описывали жизненную форму, местообитание в дикорастущем виде в природе, морфологию растений, плодов, семян, основной способ и особенности размножения. При подведении итогов успешности интродукции исследованных видов гладиолуса использована 7-балльная рабочая шкала оценки, разработанная в Донецком ботаническом саду (Баканова, 1984).

Семенную продуктивность гладиолуса при свободном опылении изучали в 2017 г. с использованием стандартных методик (Сацыперова, 1993). При этом учитывали: процент плодоцветения; потенциальную семенную продуктивность (ПСП); реальную семенную продуктивность (РСП); коэффициент семенной продуктивности (Кспр). Статистическую обработку проводили по методике, описанной Г. Ф. Лакиным (1990).

*G. tenuis* – гладиолус тонкий. Охраняемый редкий вид, включен в Красные книги 13 субъектов Российской Федерации. Ареал этого неморально-лесостепного вида приурочен преимущественно к Средней и Восточной Европе, вид также встречается в Западной Сибири, Средней и Малой Азии, на Кавказе (Тамберг, 1977). Клубнелуковицы гладиолуса тонкого привезены из Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук (г. Санкт-Петербург) в 2014 г. Клубнелуковица у *G. tenuis* шаровидная 1,5-2 см в диаметре, покрытая волокнистыми чешуями. В условиях Пермского края генеративные растения достигают высоты 45-50 см по листьям и 53-70 см по генеративному побегу. Стебли у *G. tenuis* прямые, тонкие. Нижние 2 листа чешуевидные, стеблевых листьев – 3. Они с развитой листовой пластинкой, мечевидные. Верхушечный лист 1, сильно уменьшенный. Цветки розово-фиолетовые. В условиях Пермского края в соцветии гладиолуса тонкого обычно формируется 5-9 цветков. Околоцветник 3,0-3,5 см в диаметре. Цветок данного вида не имеет аромата. Плод у *G. tenuis* представляет собой обратнояйцевидную коробочку до 10 мм длиной. Семена бескрылые, коричневые, овальные, 3–4 мм длиной.

*G. imbricatus* – гладиолус черепитчатый. Охраняемый редкий вид включен в Красные книги 19 субъектов Российской Федерации. Ареал вида приурочен к Средней и Восточной Европе, Средиземноморью, Крыму, Кавказу, заходит в Северо-Западный Казахстан и Малую Азию. В Российской Федерации произрастает на Среднерусской и Приволжской возвышенностях, в Волжско-Камском междуречье, на Кавказе (Тамберг, 1977). Клубнелуковицы *G. imbricatus* поступили в 2000 г. из ФГБУН Ботанический сад УрО РАН (г. Екатеринбург). Клубнелуковица у *G. imbricatus* шаровидная 1-1,5 см в диаметре, покрытая волокнистыми чешуями. В условиях Пермского края генеративные растения достигают высоты 57-74 см по листьям и 70-80 см по генеративному побегу. Стебли у *G. imbricatus* прямые, тонкие. Нижние 2 листа чешуевидные, стеблевых листьев – 3. Они с развитой

листовой пластинкой, мечевидные. Верхушечный лист 1, сильно уменьшенный. Цветки розово-фиолетовые 3,0-3,7 см в диаметре, тесно сближенные, черепитчато-налегающие друг на друга. В условиях Пермского края в соцветии гладиолуса черепитчатого обычно формируется 7-9 цветков. Цветок данного вида не имеет аромата.

*G. caucasicus* – гладиолус кавказский. Охраняемый кавказский эндемик, включен в Красную книгу Ставропольского края под статусом 2 – «уязвимый вид». Основной ареал находится на Большом и Малом Кавказе (Gabrielian, 2001). Семена получены в 2013 г. из ботанического сада университета г. Гессен (Giessen, Germany). Клубнелуковица у *G. caucasicus* шаровидная 1,5-2 см в диаметре, покрытая волокнистыми чешуями. В условиях Пермского края генеративные растения достигают высоты 45-55 см по листьям и 46-60 см по генеративному побегу. Стебли у *G. caucasicus* прямые, тонкие. Нижние 2 листа чешуевидные, стеблевых листьев – 3. Они с развитой листовой пластинкой, мечевидные. Верхушечный лист 1, сильно уменьшенный. Цветки розово-фиолетовые. В условиях Пермского края в соцветии гладиолуса кавказского обычно формируется 4-8 цветков. Околоцветник 3,0-3,2 см в диаметре. Цветок данного вида не имеет аромата. Плод у *G. caucasicus* представляет собой обратнояйцевидную коробочку до 15 мм длиной. Семена бескрылые, коричневые, овальные, 2-3 мм длиной.

На коллекционном участке Учебного ботанического сада ПГНИУ *G. tenuis*, *G. imbricatus* и *G. caucasicus* ежегодно цветут, а *G. tenuis* и *G. caucasicus* формируют плоды и семена. У всех изученных видов отмечается вегетативное размножение клубнелуковицами и клубнепочками. Зимостойкость высокая, в течение всех лет исследования выпад растений после зимы не отмечался. Поражаемость болезнями и вредителями у изученных видов низкая.

По классификации И.В. Борисовой (1991) с комментариями Л.Л. Седельниковой (2003) для декоративных геофитов в условиях интродукции в Пермском крае *G. tenuis*, *G. imbricatus*, *G. caucasicus* являются раннелетнецветущими гемизфемероидами с весенне-раннелетней вегетацией.

В условиях Пермского края первым начинает отрастать *G. imbricatus* (24 апреля - 5 мая), затем в разные годы 30 апреля - 17 мая – *G. tenuis*. Весеннее отрастание побегов *G. caucasicus* отмечается 1-6 мая. Цветение *G. imbricatus* наступает раньше других видов, 5-19 июня. *G. tenuis* зацветает в период 13 июня - 5 июля. Цветение *G. caucasicus* наступает позже других, 20-28 июня. В условиях Пермского края *G. imbricatus* ежегодно цветет, но семян не образует. Диссеминация *G. tenuis* отмечалась в разные годы с 10 июля по 3 августа. Созревание семян и раскрытие коробочек у *G. caucasicus* происходило 29 июля-1 августа. Усыхание листьев всех изученных видов отмечалось в разные годы в период 22 июля - 10 августа. Таким образом, за период исследования изученные стадии сезонного развития у *G. imbricatus* наступали на 7-10 раньше, чем у *G. tenuis* и *G. caucasicus*, причем у последних видов феноспектр близок. Кроме того, основные морфобиологические характеристики *G. tenuis*, *G. imbricatus* и *G. caucasicus* в условиях интродукции в Пермском крае близки с описанными в литературе (Gabrielian, 2001, Тамберг, 1977).

Показатели семенной продуктивности у изученных видов также различны (табл.).

Таблица. Семенная продуктивность изученных видов *Gladiolus* L. при свободном опылении в условиях Пермского края в 2017 г.

Вид гладиолуса	Процент плодоцветения, %	Показатели семенной продуктивности в расчете на плод				K <sub>ср</sub> , %
		ПСП		РСП		
		M±m	cv, %	M±m	cv, %	
<i>G. tenuis</i>	50,00	42,80±1,20	3,97	20,50±2,50	17,24	47,90
<i>G. caucasicus</i>	85,48	37,62±1,76	12,36	21,71±2,36	28,74	57,70

Процент плодоцветения и коэффициент семенной продуктивности у *G. tenuis* (соответственно 50,00% и 47,90%) достоверно меньше, чем у *G. caucasicus* – соответственно 85,48% и 57,70% ( $\chi^2=9,46$ ,  $p<0,01$  и  $\chi^2=4,51$ ,  $p<0,05$ ).

Таким образом, в условиях интродукции в Пермском крае *G. tenuis*, *G. imbricatus*, *G. caucasicus* являются раннелетнецветущими гемизфемероидами с весенне-раннелетней вегетацией и сохраняют основные морфобиологические характеристики. По результатам проведенных исследований успешность интродукции изученных видов гладиолуса в Пермском крае оценивается нами в 6 баллов, которые характеризуют высокую устойчивость к местным климатическим условиям. Изучен-

ные виды гладиолуса могут быть использованы в озеленении, а также для включения в селекционные программы в качестве источников декоративных и адаптивных признаков.

#### Список литературы

- Баканова В.В. 1984. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. Киев: Наукова думка. 156 с.
- Борисова И.В. 1991. О понятиях «биоморфа», «экобиоморфа» и «архитектурная модель» // Ботанический журнал. №10. С. 1360–1367.
- Gabrielian E. 2001. The genus *Gladiolus* (*Iridaceae*) in southern Transcaucasia. *Vocconea* 13. P. 445–455.
- Лакин Г.Ф. 1990. Биометрия. М.: Высшая школа. 352 с..
- Сацыперова И.Ф. 1993. Основные аспекты и методы изучения репродуктивной биологии травянистых растений при их интродукции // Проблемы репродуктивной биологии семенных растений: Тр. Ботан. ин-та им. В.А. Комарова РАН. С.-Пб. Вып.8. С. 25-35.
- Седельникова Л.Л. 2004. Биологические закономерности развития луковичных и клубнелуковичных геофитов при интродукции в лесостепную зону западной Сибири: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Новосибирск. 32 с.
- Семенова Г.П. 2007. Редкие и исчезающие виды флоры Сибири: биология, охрана. Новосибирск: Гео. 408 с.
- Тамберг Т.Г. 1977. *Gladiolus* L. – Гладиолус, или Шпажник // Декоративные травянистые растения для открытого грунта СССР: Класс Однодольных. Т.1. С. 177–198.

#### Introduction of *Gladiolus* L. in Perm Region

Chertkova M. A.

Perm, Botanical Garden of Perm State University

E-mail: plyusnina-marina@yandex.ru

An introductory study of *G. tenuis*, *G. imbricatus*, *G. caucasicus* was carried out in Perm region. These species are found to retain the phenorhythmotype and basic morphobiological characteristics. The success of the introduction of the studied gladiolus in Perm region was given 6 on a 7-score band, which characterizes the high resistance to local climatic conditions. These species of gladiolus can be used in gardening, as well as for inclusion in breeding programs as sources of decorative and adaptive features.

#### ИНТРОДУКЦИЯ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКИЙ САД ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Шишлова Ж. Н.\*, Шмараева А. Н., Козловский Б. Л.

Ростов-на-Дону, Ботанический сад Южного федерального университета

\*E-mail: shishlova@sfedu.ru

Одной из важнейших задач ботанических садов является накопление и сохранение генофонда редких и исчезающих видов растений *ex situ*, то есть, их выращивание в коллекциях и экспозициях. Ботанические сады, как правило, стремятся к накоплению в коллекционном фонде как можно большего количества растений, которым присвоены категории статуса редкости различного уровня: международного, федерального, регионального, так как эти таксоны во многом определяют научную ценность любой коллекции (Стратегия..., 2003; Международная программа..., 2000).

Коллекции живых растений Ботанического сада Южного федерального университета формируются с момента создания Ботанического сада в 1927 г. В настоящее время коллекционный фонд Ботанического сада насчитывает более 3000 видов, форм, сортов в составе 15 тематических коллекций и экспозиций: Голосеменные древесные растения, Декоративные растения природной флоры, Коллекция рода *Iris* L., Коллекция рода *Nemerocallis* L., Коллекция рода *Rosa* L., Лекарственные растения, Многолетние цветочные культуры, Нетрадиционные плодовые растения, Однолетние цветочные культуры, Орехоплодные растения, Покрытосеменные древесные растения, Растения в культуре *in vitro*, Редкие и исчезающие виды растений Ростовской области, Тропические и субтропические растения, Экспозиция «Приазовская степь».

Среди коллекционных растений Ботанического сада ЮФУ имеется 221 вид, с той или иной категорией статуса редкости, что составляет более 7 % от общего состава коллекционного фонда.



В коллекциях Ботанического сада ЮФУ содержатся 58 видов из числа таксонов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации (Красная книга..., 2008): *Aristolochia manshuriensis* Kom., *Armeniaca mandshurica* (Maxim.) B. Skvortz., *Artemisia hololeuca* Bieb. ex Bess., *A. salsoloides* Willd., *Asphodeline taurica* (Pall. ex M. Bieb.) Endl., *Atropa belladonna* L., *Bellevalia sarmatica* (Pall. ex Georgi) Woronow, *Calophaca wolgarica* (L. fil.) DC., *Cleome donetzica* Tzvel., *Colchicum laetum* Stev., *Corylus colurna* L., *Cotoneaster lucidus* Schltld., *Crambe cordifolia* Stev., *C. steveniana* Rupr., *Crocus speciosus* M. Bieb., *Delphinium puniceum* Pall., *Diospyros lotus* L., *Eremurus spectabilis* Bieb., *Eriosynaphe longifolia* (Fisch. ex Spreng.) DC., *Eryngium maritimum* L., *Euonymus nana* M. Bieb., *Fritillaria meleagris* L., *F. ruthenica* Wikstr., *Galanthus caucasicus* (Baker) Grossh., *G. platyphyllus* Traub & Moldenke, *G. woronowii* Losinsk., *Genista tanaitica* P. Smirn., *Glaucium flavum* Grantz, *Hedysarum cretaceum* Fisch., *H. grandiflorum* Pall., *Hyssopus cretaceus* Dubjan., *Iris notha* Bieb., *Iris pumila* L. s. l., *Juniperus sargentii* (A. Henry) Takeda ex Koidz., *Jurinea cretacea* Bunge, *Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz., *Leptopus colchicus* (Fisch. & C.A. Mey. ex Boiss.) Pojark., *Lonicera etrusca* Santi, *Matthiola fragrans* Bunge, *Microbiota decussata* Kom., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Paeonia tenuifolia* L., *Pancratium maritimum* L., *Parthenocissus tricuspидata* (Siebold & Zucc.) Planch., *Pterocarya pterocarpa* (Michx.) Kunth ex I. Iljinsk., *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. s. l., *P. vulgaris* Mill., *Quercus dentata* Thunb., *Rhaponticum carthamoides* (DC.) Iljin, *Scabiosa olgae* Albov, *Silene hellmannii* Claus, ×*Sorbocotoneaster pozdnjakovii* Pojark., *Staphylea pinnata* L., *Stipa dasyphylla* (Lindem.) Trautv., *S. pulcherrima* K. Koch, *Taxus baccata* L., *T. cuspidata* Siebold & Zucc. ex Endl., *Tulipa suaveolens* Roth [*T. schrenkii* Regel]. Эта группа растений составляет около 2 % от общего объема коллекционного фонда Ботанического сада ЮФУ и около 12 % от общего числа семенных растений, охраняемых на федеральном уровне (Красная книга..., 2008).

В разных тематических коллекциях Ботанического сада ЮФУ выращивается 80 видов, охраняемых на региональном уровне, что составляет около 3 % от общего объема коллекционного фонда Ботанического сада и около 44 % от числа семенных растений, включенных в Красную книгу Ростовской области (Красная книга..., 2014): *Acer platanoides* L., *Adonanthe vernalis* (L.) Spach, *Aegonychon purpureo-caeruleum* (L.) Holub, *Allium globosum* Bieb. ex Redoute, *Anemone sylvestris* L., *Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub, *Artemisia hololeuca* Bieb. ex Bess., *A. salsoloides* Willd., *Arum nordmannii* Schott, *Asarum europaeum* L., *Astragalus calycinus* Bieb., *A. dasyanthus* Pall., *A. ponticus* Pall., *Atraphaxis frutescens* K. Koch, *Bellevalia sarmatica* (Pall. ex Georgi) Woronow, *Cakile euxina* Pobed., *Calophaca wolgarica* (L. fil.) DC., *Caragana scythica* (Kom.) Pojark., *Centaurea ruthenica* Lam., *C. talievii* Kleop., *Clematis integrifolia* L., *Cleome donetzica* Tzvel., *Colchicum laetum* Stev., *Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers., *C. solida* (L.) Clairv., *Corylus avellana* L., *Crambe maritima* L., *C. pinnatifida* R. Br., *C. tatarica* Sebeok, *Crocus reticulatus* Stev. ex Adams, *Delphinium puniceum* Pall., *Echium russicum* J.F. Gmel., *Eremurus spectabilis* Bieb., *Eriosynaphe longifolia* (Fisch. ex Spreng.) DC., *Eryngium maritimum* L., *Euphorbia cretophila* Klok., *Fritillaria ruthenica* Wikstr., *Galega officinalis* L., *Genista scythica* Pacz., *G. tanaitica* P. Smirn., *Haplophyllum suaveolens* (DC.) G. Don fil., *Hedysarum cretaceum* Fisch., *H. grandiflorum* Pall., *Hyacinthella pallasiana* (Stev.) Losinsk., *Hyssopus angustifolius* Bieb., *H. cretaceus* Dubjan., *Iris notha* Bieb., *Iris pumila* L. s. l., *Juniperus sabina* L., *Jurinea cretacea* Bunge, *Linum hirsutum* L., *L. ucrainicum* Czern., *Lychnis chalcedonica* L., *Matthiola fragrans* Bunge, *Muscari neglectum* Guss., *Onosma tanaitica* Klok., *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Aschers., *Paeonia tenuifolia* L., *Poacynum sarmatiense* (Woodson) Mavrodiev, A. Lactionov & Yu. Alexseev, comb. nova, *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Primula veris* L., *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski, *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *P. pratensis* (L.) Mill. s. l., *Salvia austriaca* Jacq., *Sameraria cardiocarpa* Trautv., *Scabiosa isetensis* L., *Scilla siberica* Haw., *Silene hellmannii* Claus, *Stipa adoxa* Klok. & Ossychnjuk, *S. borysthenica* Klok. ex Prokud., *S. dasyphylla* (Lindem.) Trautv., *S. pulcherrima* K. Koch, *S. sareptana* A. Beck., *S. tirsia* Stev., *S. ucrainica* P. Smirn., *Thymus calcareus* Klok. & Shost. s. l., *Tulipa biflora* Pall., *T. suaveolens* Roth, *Ulmus glabra* Huds.

Объекты растительного мира, состояние которых вызывает опасение и которые, соответственно, нуждаются в особом внимании к их состоянию в природной среде и сохранению *ex situ*, включены в Приложения к Красным книгам Российской Федерации и Ростовской области. В коллекционном фонде Ботанического сада имеется шесть видов, внесенных в Приложение к Красной книге Российской Федерации: *Genista scythica* Pacz., *Astragalus ponticus* Pall., *Centaurea talievii* Kleop., *Crambe maritima* L., *Sameraria cardiocarpa* Trautv., *Stipa adoxa* Klok. & Ossychnjuk (Krasnaya kniga..., 2008) и два вида – в Приложение к Красной книге Ростовской области: *Asperula tephrocarpa* Czern. ex M. Pop. & Chrshan. s. l., *Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult. fil. s. l. (Красная книга..., 2014).

В коллекциях открытого и защищенного грунта выращивается 117 видов растений, которые

входят в Красный список МСОП (Красный список МСОП..., 2017), что составляет около 4 % от объема коллекционного фонда Ботанического сада: *Abies concolor* (Gordon & Glend.) Hildebr., *A. nordmanniana* (Stev.) Spach, *Achillea millefolium* L., *Acorus calamus* L., *Adiantum capillus-veneris* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Allium altaicum* Pall., *Alocasia odora* (Lindl.) K. Koch, *Aloe cremnophila* Reynolds & P.R.O. Bally, *A. jucunda* Reynolds, *A. microstigma* Salm Dyck, *A. perryi* Baker, *A. squarrosa* Bak. ex Balf., *Armeniaca mandshurica* (Maxim.) B. Skvortz., *A. vulgaris* Lam., *Asparagus officinalis* L., *Berberis iliensis* M. Pop., *B. johannis* Ahrendt, *Calophaca wolgarica* (L. fil.) DC., *Caralluma burchardii* N.E. Br., *Cerasus fruticosa* Pall. [*Prunus fruticosa* Pall.], *Cercis canadensis* L., *Corylus avellana* L., *C. colurna* L., *Crataegus azarolus* L., *C. nigra* Waldst. & Kit., *Cryptomeria japonica* (Thunb. ex L. fil.) D. Don, *Diospyros lotus* L., *Dracaena draco* (L.) L., *Equisetum arvense* L., *Eryngium alpinum* L., *Eucommia ulmoides* Oliv., *Euonymus koopmannii* Lauche, *Ficus carica* L., *Galium tinctorium* (L.) Scop., *Ginkgo biloba* L., *Gratiola officinalis* L., *Hedera helix* L., *Iris pseudacorus* L., *Juglans regia* L., *Juniperus chinensis* L., *J. communis* L., *J. horizontalis* Moench, *J. occidentalis* Hook., *J. pseudosabina* Fisch. & C.A. Mey., *J. sabina* L., *J. scopulorum* Sarg., *J. semiglobosa* Regel, *J. thurifera* L., *J. virginiana* L., *Larix decidua* Mill. s. str., *L. kaempferi* (Lamb.) Carrière, *L. laricina* (Du Roi) K. Koch, *L. sibirica* Ledeb., *Laurus nobilis* L., *Lavandula angustifolia* Mill., *Liquidambar styraciflua* L., *Magnolia kobus* DC., *Malus niedzwetzkyana* Dieck ex Koehne, *M. sieversii* (Ledeb.) M. Roem., *M. sylvestris* Mill., *Metasequoia glyptostroboides* H.H. Hu & W.C. Cheng, *Microbiota decussata* Kom., *Myrtus communis* L., *Narcissus poeticus* L., *Nerium oleander* L., *Opuntia humifusa* (Raf.) Raf., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Paeonia officinalis* L., *Picea abies* (L.) H. Karst., *P. engelmannii* Parry ex Engelm., *P. glauca* (Moench) Voss, *P. jezoensis* (Siebold & Zucc.) Carrière, *P. obovata* Ledeb., *P. orientalis* (L.) Peterm., *P. pungens* Engelm., *Pinus banksiana* Lamb., *P. bungeana* Zucc. ex Endl., *P. cembra* L., *P. flexilis* E. James, *P. mugo* Turra, *P. nigra* J.F. Arnold, *P. ponderosa* Dougl. ex P. Lawson & C. Lawson, *P. strobus* L., *P. sylvestris* L., *Platyclusus orientalis* (L.) Franco, *Pterocarya pterocarpa* (Michx.) Kunth ex I. Iljinsk., *Pulsatilla vulgaris* Mill., *Punica granatum* L., *Pyrus korshinskyi* Litv., *P. salicifolia* Pall., *Quercus dentata* Thunb., *Q. macrocarpa* Michx., *Q. robur* L., *Robinia neomexicana* A. Gray, *R. pseudoacacia* L., *Rosa acicularis* Lindl., *R. palustris* Marshall, *R. pendulina* L., *Salix alba* L., *Salvia officinalis* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Sorbus anglica* Hedl., *S. tianschanica* Rupr., *S. turkestanica* (Franch.) Hedl., *Syringa josikaea* J. Jacq. ex Reichenb., *Tamarix ramosissima* Ledeb., *T. tetrandra* Pall. ex Bieb., *Tanacetum cinerariifolium* (Trevir.) Sch. Bip., *Taxus cuspidata* Siebold & Zucc. ex Endl., *Thuja occidentalis* L., *T. plicata* Donn ex D. Don, *T. standishii* Carrière, *Tilia platyphyllos* Scop., *Vitis vinifera* L., *Zelkova carpinifolia* (Pall.) K. Koch, *Ziziphus jujuba* Mill.

Как показывает краткий анализ таксономического состава современного коллекционного фонда, потенциал Ботанического сада ЮФУ по введению в культуру редких видов далеко не исчерпан, и в творческих планах научного коллектива приоритетной задачей остается привлечение в коллекции как можно большего числа таксонов, имеющих статус охраняемых.

Помимо решения проблемы накопления, изучения и сохранения редких видов растений в Ботаническом саду ЮФУ на базе коллекции редких и исчезающих видов растений Ростовской области формируется питомник для размножения и репатриации редких видов в естественные местообитания. Семена и посадочный материал, полученный в питомнике, используются для формирования искусственных степных сообществ в Ботаническом саду на экспозиции «Приазовская степь», создания микропопуляций редких видов в охранной зоне Государственного природного биосферного заповедника «Ростовский», на пришкольных участках ряда школ Ростовской области для создания «живой» Красной книги конкретного административного района.

#### Список литературы

Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). 2008 / Под ред. Л. В. Бардунова, В. С. Новикова. М.: Т-во научных изданий КМК. 855 с.

Красная книга Ростовской области. Растения и грибы. 2014. 2-е изд. Т. 2 / Под ред. В. В. Федяевой. Ростов-на-Дону: Минприроды Ростовской обл. 344 с.

Красный список МСОП: IUCN 2017. Red List of Threatened Species. Version 2017-1. Режим доступа: <http://www.iucnredlist.org>.

Стратегия ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений. М., Изд-во газеты «Красная звезда», 2003. 32 с.

Международная программа ботанических садов по охране растений. 2000. М.: ОМСБОР. 57 с.

*Исследования проводились при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (проект 6.6222.2017/8.9).*

### Introduction of rare and endangered species of plants in the Botanical Garden of Southern Federal University

Shishlova Z. N.\*, Shmaraeva A. N., Kozlowski B. L.

Rostov-on-Don, Botanical garden of Southern Federal University

\*E-mail: shishlova@sfedu.ru

The botanical garden of Southern Federal University carries out the scientific research directed to preservation of a gene fund of domestic and world flora *ex situ*. In the collection structure 221 species of the plants having various categories of rarity status are successfully grown up. They makes more than 9% of the general structure of collection fund, including: 58 species of plants registered in the Red List of the Russian Federation; 80 species being registered in the Red List of the Rostov region and 117 species of plants which are registered in the MSOP Red list.

### РОЛЬ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА В СОХРАНЕНИИ РАСТЕНИЙ

Шмараева А.Н.\*, Шишлова Ж.Н.

г. Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет

\*E-mail: anshmaraeva@sfedu.ru

В 2018 г. Ботаническому саду Южного федерального университета (Ботанический сад, БС ЮФУ, БС) исполняется 91 год. За годы своего существования Ботанический сад стал центром сохранения биологического разнообразия растений. Здесь сформированы обширные коллекции живых растений различного функционального назначения, накоплен значительный опыт интродукционных исследований, а также проведены научные исследования, направленные на решение проблемы сохранения биоразнообразия в регионе (Шишлова и др., 2017).

Ботанический сад ЮФУ – единственное специализированное ботаническое научное учреждение Ростовской области (РО), самый крупный ботанический сад в степной зоне европейской части РФ. В настоящее время БС ЮФУ принимает активное участие в реализации проектов, направленных на сохранение биологического разнообразия растений, занимаясь формированием и поддержанием коллекционных фондов, а также изучением и сохранением флоры и растительности в естественных местообитаниях (в рамках проектов по ведению Красной книги РО (КК РО), ведению государственного кадастра особо охраняемых природных территорий (ООПТ) РО, созданию питомника редких и исчезающих видов РО и др.), то есть, осуществляя комплексный подход к сохранению биоразнообразия растений *in situ* (в природе) и *ex situ* (в культуре) (Вардуни, 2017).

Основная тематика фундаментальных НИР БС ЮФУ – разработка теоретических основ и методов изучения, сохранения и длительного использования биологического разнообразия растений степной зоны.

На протяжении многих лет в БС разрабатываются методы интродукции растений в степную зону. С первых лет его существования формировались коллекции древесных и травянистых растений, накоплен большой научный и практический опыт обогащения донской флоры приоритетными видами, формами, сортами. Современный коллекционный фонд БС ЮФУ представлен 14 тематическими коллекциями и экспозициями открытого и защищенного грунта, формируемыми на основе нескольких принципов: систематического, ботанико-географического, природоохранного, экономической и экологической ценности растений (таблица).

Наряду с коллекциями живых растений большое значение для изучения биоразнообразия растений имеют гербарные коллекции. Гербарные фонды БС ЮФУ (RWBG) насчитывают около 65000 образцов видов из 147 семейств. Крупнейшими семействами по количеству образцов хранения являются *Asteraceae* (более 4500 шт.), *Rosaceae* (более 2300 шт., в том числе более 1300 листов рода *Rosa*) и *Poaceae* (более 1800 шт.). Структура Гербария БС включает: 1) гербарий сосудистых растений РО; 2) гербарий интродуцентов из коллекций БС ЮФУ; 3) гербарий природной флоры БС ЮФУ; 4) гербарий высших сосудистых растений Государственного природного биосферного заповедника «Ростовский». Особую научную ценность в составе гербарной коллекции представляют типовые образцы *Rosa pinnatifolia* Mironova, *R. microdenia* Mironova, *Astragalus ergenensis* Kamelin & Sytin. и образцы видов, впервые выявленных за последние 30 лет на территории РО и нижнедонского региона в целом, а также образцы редких и исчезающих видов РО и РФ.

Таблица. Состояние коллекционного фонда Ботанического сада ЮФУ: перечень коллекций и экспозиций, 2017 г.

№ п.п.	Название коллекции	Площадь	Общее кол-во видов, подвидов, форм, сортов и т.п., шт.
1.	Гербарий (RWBG)	180 кв. м	Около 65 000 образцов
2.	Голосеменные древесные растения	3,00 га	93 (63 вида, 2 подвида, 28 сортов)
3.	Декоративные растения природной флоры	0,15 га	194 (193 вида, 1 разновидность)
4.	Коллекция рода <i>Iris</i> L.	0,14 га	52 (5 видов, 47 сортов)
5.	Коллекция рода <i>Hemerocallis</i> L.	0,06 га	48 (3 вида, 45 сортов)
6.	Коллекция рода <i>Rosa</i> L.	2,00 га	79 (64 вида, 5 форм, 10 сортов)
7.	Лекарственные растения	0,50 га	191 вид
8.	Многолетние цветочные культуры	0,04 га	53 (13 видов, 40 сортов)
9.	Нетрадиционные плодовые растения	0,50 га	21 (8 видов, 13 сортов)
10.	Однолетние цветочные культуры	0,40 га	50 (32 вида, 18 сортов)
11.	Орехоплодные растения	23,00 га	32 (10 видов, 12 сортов, 10 форм)
12.	Покрытосеменные древесные растения	57,00 га	755 (698 видов, 2 подвида, 10 разновидностей, 6 форм, 39 сортов)
13.	Растения в культуре in vitro	70 кв. м	120 микроклонов (18 видов и 9 сортов)
14.	Редкие и исчезающие виды растений Ростовской области	1,00 га	70 видов
15.	Семенотека (коллекция семян)	20 кв. м	272 (видов, форм и сортов)
16.	Тропические и субтропические растения	1064 кв. м	841 (675 видов, 6 форм, 160 сортов)
17.	Экспозиция «Приазовская степь»	15,00 га	466 видов
Итого:		103 га (64,2 % от общей площади БС)	2599 видов, форм, сортов, микроклонов и др. (без учета гербария, семенотеки и экспозиции «Приазовская степь»)

Одной из приоритетных задач БС ЮФУ является сохранение редких видов региональной флоры *ex situ*, то есть в составе коллекций и экспозиций. Этим целям служат, в первую очередь, коллекция редких и исчезающих видов растений РО и экспозиция «Приазовская степь». Формирование коллекции и экспозиции базируется на использовании новых знаний и практического материала, полученных в процессе многолетнего выполнения долгосрочных проектов по ведению КК РО и ведению кадастра ООПТ РО. БС является одним из основных исполнителей этих проектов.

Коллекция редких и исчезающих растений РО создается с целью накопления и сохранения в БС генофонда охраняемых видов местной флоры, углубленного изучения биологических особенностей редких видов, их размножения для последующей репатриации в естественную среду обитания или реконструкции угасающих природных популяций; а также используется в учебных и просветительских целях. Эта коллекция формируется в БС с 1984 г., но только в 1999 г. она была документально оформлена как самостоятельная тематическая коллекция. На первых этапах работы видовой состав коллекции определялся на основании опубликованных списков редких и исчезающих видов местной флоры, а с 2004 г. – в соответствии с КК РО. В настоящее время коллекция содержит 70 видов (или более 38 % от общего числа охраняемых покрытосеменных растений РО) из 27 семейств и 51 рода, в том числе 2 вида – *Asperula tephrocarpa* Czern. ex M. Pop. & Chrshan. и *Tulipa biebersteini*-ana Schult. & Schult. fil. s. l., включенных в Приложение к КК РО (Красная книга ..., 2014) и 22 вида, включенных в КК РФ (Красная книга ..., 2008).

Коллекционные виды содержатся в форме микропопуляций, характеризующихся определенной структурой, численностью, площадью и др. Их площадь определяется в зависимости от биологических особенностей интродуцента и составляет у разных видов от 12 кв. м до 400 кв. м. Такой под-

ход к формированию коллекции позволяет использовать ее, в том числе, в качестве питомника для получения семенного и посадочного материала, необходимого для репатриации редких видов.

Далее приводится список видового состава коллекции с указанием таксонов (выделены полужирным шрифтом), охраняемых в РФ (Красная книга ..., 2008):

*Aegonychon purpureo-caeruleum* (L.) Holub, *Allium globosum* Bieb. ex Redoute, *Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub, ***Artemisia hololeuca* Bieb. ex Bess.**, ***A. salsoloides* Willd.**, *Arum nordmannii* Schott, *Asperula tephrocarpa* Czern. ex M. Pop. & Chrshan., *Astragalus calycinus* Bieb., *A. ponticus* Pall., *Atraphaxis frutescens* K. Koch, ***Bellevia sarmatica* (Pall. ex Georgi) Woronow**, *Cakile euxina* Pobed., ***Calophaca wolgarica* (L. fil.) DC.**, *Caragana scythica* (Kom.) Pojark., *Centaurea ruthenica* Lam., *C. talievii* Kleop., *Clematis integrifolia* L., ***Cleome donetzica* Tzvel.**, *Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers., *C. solida* (L.) Clairv., *Crambe maritima* L., *C. pinnatifida* R. Br., *C. tataria* Sebeok, *Crocus reticulatus* Stev. ex Adams, ***Delphinium puniceum* Pall.**, *Echium russicum* J.F. Gmel., ***Eremurus spectabilis* Bieb.**, ***Eriosynaphe longifolia* (Fisch. ex Spreng.) DC.**, ***Eryngium maritimum* L.**, *Euphorbia cretophila* Klok., *Galega officinalis* L., *Genista scythica* Pacz., ***G. tanaitica* P. Smirn.**, *Haplophyllum suaveolens* (DC.) G. Don fil., ***Hedysarum cretaceum* Fisch.**, ***H. grandiflorum* Pall.**, *Hyacinthella pallasiana* (Stev.) Losinsk., *Hyssopus angustifolius* Bieb., ***H. cretaceus* Dubjan.**, ***Iris notha* Bieb.**, ***I. pumila* L. s. l.**, ***Jurinea cretacea* Bunge**, *Linum hirsutum* L., *L. ucrainicum* Czern., ***Matthiola fragrans* Bunge**, *Muscari neglectum* Guss., *Onosma tanaitica* Klok., *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Aschers., ***Paeonia tenuifolia* L.**, *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Primula veris* L., *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski, *Pulsatilla patens* (L.) Mill., ***P. pratensis* (L.) Mill.**, *Salvia austriaca* Jacq., *Sameraria cardiocarpa* Trautv., *Scabiosa isetensis* L., *Scilla siberica* Haw., ***Silene hellmannii* Claus**, *Stipa adoxa* Klok. & Ossycznjuk, *S. borysthenica* Klok. ex Prokud., ***S. dasyphylla* (Lindem.) Trautv.**, ***S. pulcherrima* K. Koch**, *S. sareptana* A. Beck., *S. tirsia* Stev., *S. ucrainica* P. Smirn., *Thymus calcareus* Klok. & Shost., *Trachomitum sarmatiense* Woodson, *Tulipa biebersteini-ana* Schult. & Schult. fil. s. l., *T. biflora* Pall.

Одним из эффективных методов сохранения «краснокнижных» степных растений *ex situ* является метод формирования искусственных степных фитоценозов с участием ценопопуляций редких видов. В БС ЮФУ накоплен успешный опыт создания степных сообществ на территории экспозиции «Приазовская степь». Экспозиция «Приазовская степь» расположена в центральной части БС, занимает площадь 15 га; состоит из целинной балочной степи, старой (около 70 лет) залежи в типчаковой стадии зацелинения и молодой (около 30 лет) залежи в корневищнозлаковой стадии зацелинения, а также участков искусственной степи. Экспозиция создается путем поддержания целинного характера растительного покрова степной балки и контролируемого зацелинения залежных участков; созданием искусственных степных фитоценозов. В качестве природной модели при формировании искусственной степи в составе экспозиции используются варианты приазовских степей. В настоящее время флора экспозиции «Приазовская степь» насчитывает 466 видов семенных растений из 64 семейств и 266 родов. На территории экспозиции обитают ценопопуляции 20 редких и исчезающих видов растений, занесенных в Красную книгу Ростовской области (Красная книга ..., 2014), в том числе 8 видов, занесенных в Красную книгу РФ (Красная книга ..., 2008).

Исследования проводились при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (проект 6.6222.2017/8.9).

#### Список литературы

Российской Федерации (Растения и грибы). 2008 / Под. ред. Л. В. Бардунова, В. С. Новикова. М.: Т-во научных изданий КМК. 855 с.

Красная книга Ростовской области. Растения и грибы. 2014. 2-е изд. Т. 2. / Под ред. В. В. Федяевой. Ростов-на-Дону: Минприроды Ростовской обл. 344 с.

Шишлова Ж. Н., Вардуни Т. В., Шмараева А. Н., Мальцева А. Н. 2017. Ботаническому саду южного федерального университета 90 лет // Труды Ботанического сада Южного федерального университета. Выпуск 2: монография / Под ред. Т. В. Вардуни. Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета. С. 22–38.

Вардуни Т. В. 2017. Результаты деятельности Ботанического сада Южного федерального университета за 2016 год // Труды Ботанического сада Южного федерального университета. Выпуск 2: монография / Под ред. Т. В. Вардуни. Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета. С. 4–21.

### The role of Botanical garden of Southern federal university in preservation of plants

Shmarayeva A. N.\*, Shishlova Zh. N.

Rostov-on-Don, Southern Federal University

\*E-mail: anshmaraeva@sfedu.ru

During 90-year history the Botanical garden of Southern Federal University has turned into modern scientific centre of the plants biodiversity conservation. BG SFU – is the largest botanical garden in a steppe zone of the Russian Federation. The main scope of fundamental researches of BS SFU – development of theoretical bases and methods of studying, preservation and long application of biological diversity of plants of a steppe zone. The BS SFU modern fund is presented by 14 thematic collections and expositions numbering more than 3000 species, forms, breeds. BS takes active part in implementation of projects on maintaining the Red List of the Rostov region, formation the nursery of rare species.

### К ВОПРОСУ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ФЛОКСА МЕТЕЛЬЧАТОГО (*PHLOX PANICULATA* L.) В УСЛОВИЯХ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Шумихин С. А.\*, Аксенова Л. В., Каримова Э. Т., Черткова М. А.

Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет,

Учебный ботанический сад

\*E-mail: botgard@psu.ru

В современной практике цветоводства интродукция флокса метельчатого (*Phlox paniculata* L.) из семейства синюховые (Polemoniaceae), отличающегося разнообразием окраски цветков, продолжительностью цветения, относительной неприхотливостью и высоким коэффициентом вегетативного размножения, наиболее перспективна в условиях Средней полосы России. Родиной из умеренно-климатических районов Северной Америки флоксы нашли широкое применение в озеленении. Кроме того, возможность сочетания семенного и вегетативного размножения выразилась в создании селекционерами множества сортов и сортотипов этого растения. Однако декоративный потенциал, реализуемый комбинативной изменчивостью при семенном размножении, еще далеко не полностью мобилизован, поскольку до сих пор мало изученными остаются вопросы антропоэкологии и системы размножения флокса в целом. В связи с этим актуальным является изучение особенностей генеративного размножения флокса метельчатого в условиях конкретного региона.

Целью исследования являлось изучение семенной продуктивности некоторых сортов флокса метельчатого коллекции Учебного ботанического сада ПГНИУ.

Исследования проводились в 2015-2016 гг. Материалом для исследования послужили 3-4-летние растения 14 сортов флокса метельчатого: 'Annabelle', 'Blue Magic', 'Pink Attraction', 'Rosabella', 'Граф Цеппелин', 'Давид', 'Золушка', 'Любаша', 'Мишенька', 'Новинка', 'Петергоф', 'Север', 'Хесперис', 'Щербет-коктейль' из коллекции Ботанического сада им. профессора А.Г. Генкеля Пермского государственного национального исследовательского университета (г. Пермь).

Семенную продуктивность изучали при свободном опылении, используя методику И.Ф. Сацыперовой (1993). Учеты проводились на 8-10 генеративных побегах каждого сорта. В 2016г. в расчете на побег определяли потенциальную (ПСП) и реальную (РСП) семенную продуктивность. Коэффициент семенной продуктивности (Кпр) рассчитывали, как отношение РСП к ПСП. Процент плодоцветения (ПП) в 2015-2016гг. определяли, как отношение числа завязавшихся плодов к числу цветков в соцветии. Статистическую обработку результатов проводили, используя методику Г.Ф. Лакина (1990). Достоверность разницы определяли по методу  $\chi^2$ .

В 2015 г. количество цветков в расчете на генеративный побег у разных сортов флокса метельчатого варьировало от 96 у сорта 'Rosabella' до 451 у сорта 'Хесперис'. В среднем для всех изученных сортов этот показатель составил 228,29±27,71 цветков. В 2016 г. этот показатель варьировал в пределах от 281 у 'Rosabella' до 757 у сорта 'Давид' и в среднем составил 532,01±42,43 (табл. 1). В целом в 2016г. количество цветков в соцветиях флоксов было существенно больше ( $t=5,99 > t_{05}=1,96$ ), чем в 2015г.

За 2 года исследований минимальное число плодов (коробочек) на один генеративный побег насчитывало 2,17±0,75 (сорт 'Rosabella' в 2015г.), максимальное – 101,30±20,85 коробочек (сорт 'Annabelle' в 2016г.). В среднем для всех сортов флокса метельчатого в расчете на генеративный побег в 2015г. завязывалось 6,68±1,34 плодов, что существенно меньше ( $t=4,46 > t_{05}=1,96$ ), чем в 43,84±8,22 плодов в 2016г.

Таблица 1. Показатели семенной продуктивности сортов флокса метельчатого (2015-2016 гг.)

Сорт	Год	Число цветков на побег		Число плодов на побег		ПП, %	$\chi^2$ (p)
		M±m	Cv, %	M±m	Cv, %		
‘Blue Magic’	2015	164±46	28,44	4,83±2,54	53,29	3,97	0,35 (p>0,05)
	2016	413±20	15,08	16,40±1,74	31,77	3,97	
‘Pink Attraction’	2015	120±30	25,44	8,17±5,17	67,85	6,80	1,35 (p>0,05)
	2016	593±42	21,33	58,50±7,31	37,48	9,66	
‘Annabelle’	2015	217±45	20,94	20,00±3,29	16,43	9,22	19,10 (p<0,01)
	2016	469±86	55,41	101,30±20,85	61,75	21,32	
‘Граф Цеппелин’	2015	160±54	33,63	7,25±4,49	51,97	4,53	1,12 (p>0,05)
	2016	742±55	22,24	47,90±7,28	45,62	6,56	
‘Давид’	2015	175±39	22,71	3,00±1,67	55,78	1,72	0,41 (p>0,05)
	2016	757±55	21,87	18,70±2,64	42,34	2,42	
‘Золушка’	2015	297±42	14,31	3,40±1,02	29,99	1,14	13,14 (p<0,01)
	2016	361±31	26,16	22,00±2,13	29,07	6,64	
‘Любаша’	2015	198±40	20,60	2,95±1,24	31,51	1,49	0,004 (p>0,05)
	2016	355±33	28,02	5,60±1,09	58,44	1,56	
‘Мишенька’	2015	394±81	20,50	12,67±6,65	52,50	3,22	21,36 (p<0,01)
	2016	587±47	24,05	61,90±11,02	53,43	10,24	
‘Новинка’	2015	230±88	38,36	2,57±1,40	54,43	1,12	63,26 (p<0,01)
	2016	381±34	27,17	91,20±6,34	20,84	24,28	
‘Петергоф’	2015	294±54	18,53	4,25±1,09	25,64	1,45	1,96 (p>0,05)
	2016	614±47	23,01	16,60±2,83	51,21	2,88	
‘Rosabella’	2015	96±27	27,86	2,17±0,75	34,02	2,26	3,55 (p>0,05)
	2016	281±19	20,23	19,80±1,74	26,38	7,27	
‘Север’	2015	190±69	36,55	8,31±3,43	41,22	4,37	7,29 (p<0,01)
	2016	583±54	27,98	59,40±9,87	49,85	10,02	
‘Хесперис’	2015	451±63	14,09	7,25±3,11	42,93	1,61	32,73 (p<0,01)
	2016	645±29	13,67	61,50±6,29	30,70	9,67	
‘Щербет-коктейль’	2015	210±54	25,78	6,75±2,77	41,08	3,21	1,18 (p>0,05)
	2016	660±62	28,44	32,90±3,09	28,20	5,21	

В 2016г. процент плодоцветения (в среднем 8,69±1,85) в целом был выше, чем в 2015г. (в среднем 3,29±0,66). При этом достоверная разница данного показателя получена для 6 сортов (‘Annabelle’, ‘Золушка’, ‘Мишенька’, ‘Новинка’, ‘Север’, ‘Хесперис’) из 14 изученных. Вероятно, это связано с значительно более теплыми погодными условиями июля-августа 2016г. (в среднем на 8-10<sup>0</sup>C), периода цветения флоксов и формирования плодов в сравнении с аналогичным периодом 2015г.

Известно, что в опылении флокса метельчатого в условиях средней полосы России участвуют *Bombus hypnorum*, *Bombus lucorum* из отряда Hymenoptera, а также представители отряда *Lepidoptera*, преимущественно *Aglais urticae*, *Aporia crataegi*, *Gonepteryx rhamni*, *Inachis io*, *Melitaea phoebe*, *Pieris brassicae*, *P. Napi*, активность лёта которых напрямую связана с температурными условиями (Бутенкова, 2014).

Наибольшее количество семян на побег (в среднем 148,00±27,12) в 2016г. завязалось у сорта ‘Мишенька’. Наименьшее количество семян (в среднем 8,40±1,73) сформировалось у сорта ‘Любаша’. Для всех изученных сортов РСР составила в среднем величину 77,98±15,00 семян на побег. В 2015г. завязываемость семян в плодах у разных сортов флокса метельчатого варьировала достаточно сильно. При этом наименьшее значение коэффициента семенной продуктивности отмечено у сорта ‘Хесперис’ (0,12%), наибольшее – у сорта ‘Pink Attraction’ (2,02%) при среднем показателе  $K_{\text{ср}} 0,95±0,17\%$ . В 2016г. коэффициент семенной продуктивности был существенно выше и варьировал от 0,78% у сорта ‘Любаша’ до 10,10% у сорта ‘Annabelle’ и в среднем для всех сортов составил 5,02±0,96%. При этом у всех изученных в 2015г. и 2016г. сортов флокса метельчатого, за исключением ‘Blue Magic’, разница в показателе коэффициента семенной продуктивности была достоверной (табл.2).

Таблица 2. Завязываемость семян у сортов флокса метельчатого в условиях Пермского края (2015-2016 гг.)

Сорт	ПСП		РСП		К <sub>спр</sub> , %		$\chi^2$ (p)
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	2015г.	2016	
‘Blue Magic’	1239,00±62,29	15,08	18,00±1,78	29,63	1,24	1,45	0,98 (p>0,05)
‘Pink Attraction’	1780,80±126,59	21,33	146,30±18,12	37,16	2,02	8,05	132,17 (p<0,01)
‘Annabelle’	1407,90±260,04	55,41	145,40±31,27	64,51	1,90	10,10	375,44 (p<0,01)
‘Граф Цеппелин’	2228,10±165,18	22,24	65,60±10,95	50,07	0,85	2,99	56,54 (p<0,01)
‘Давид’	2272,80±165,66	21,87	26,50±3,94	44,59	0,48	1,14	13,89 (p<0,01)
‘Золушка’	1085,40±94,65	26,16	32,30±3,98	36,98	0,37	3,26	153,88 (p<0,01)
‘Любаша’	1067,10±99,66	28,02	8,40±1,73	61,78	1,49	0,78	15,97 (p<0,01)
‘Мишенька’	1761,30±141,18	24,05	148,00±27,12	54,97	0,49	8,13	726,11 (p<0,01)
‘Новинка’	1145,10±103,71	27,17	123,50±9,53	23,15	0,59	10,92	467,00 (p<0,01)
‘Петергоф’	1844,40±141,44	23,01	39,60±5,56	42,16	0,40	2,28	88,10 (p<0,01)
‘Rosabella’	845,40±57,01	20,23	40,60±3,42	25,28	1,13	4,97	72,01 (p<0,01)
‘Север’	1750,50±163,25	27,98	148,50±24,64	49,77	1,63	8,35	299,75 (p<0,01)
‘Хесперис’	1935,90±88,24	13,67	92,20±9,40	30,60	0,12	4,83	419,27 (p<0,01)
‘Щербет-коктейль’	1980,90±187,79	28,44	56,80±6,18	32,66	0,64	2,97	73,86 (p<0,01)

Таким образом, эффективность завязывания семян и успешность семенного размножения флокса метельчатого в условиях Пермского края в сильной степени зависит от погодных условий, в частности от температурного фактора, определяющего активность насекомых-опылителей и эффективность опыления. Кроме того, сильная вариабельность изученных показателей у разных сортов, вероятно, объясняется их сложной гибридной природой, в разной степени ограничивающей репродуктивные способности.

#### Список литературы

- Бутенкова А. Н. 2014. Биологические особенности видов и сортов рода флокс (*Phlox* L. Polemoniaceae) в подзоне южной тайги Западной Сибири: дис. ... к.б.н. Томск. 185 с.
- Лакин Г.Ф. 1990. Биометрия. М.: Высшая школа. 352 с.
- Сацыперова И.Ф. 1993. Основные аспекты и методы изучения репродуктивной биологии травянистых растений при их интродукции // Проблемы репродуктивной биологии семенных растений: Тр. Ботан. ин-та им. В.А. Комарова РАН. С.-Пб. Вып.8. С. 25–35.

#### On seed productivity of *Phlox paniculata* L. cultivars in Perm region

Shumikhin S. A.\*, Aksenova L. V., Karimova E.T., Chertkova M. A.

Perm, Botanical Garden of Perm State University

\*E-mail: botgard@psu.ru

The seed productivity of 14 cultivars *Phlox paniculata* L. has been studied in Perm climate conditions. The effectiveness of seed production and the success of seed propagation of the phlox largely depend on the weather conditions, in particular on the temperature. This is determined by the activity of insect pollinators and effectiveness of pollination. In addition, the large variability of the studied indices in different flox cultivars is probably due to their complex hybrid nature, which reduces their reproductive abilities to different extent.



## РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В ОРАНЖЕРЕЯХ СИБИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ТГУ

Ямбуров М. С.\*, Смолина В. М., Жарнакова Е. Ю., Романова С. Б.

Томск, Сибирский ботанический сад Томского государственного университета

\*E-mail: yamburov@mail.ru

В настоящее время на природные экосистемы всё больше возрастает антропогенная нагрузка, которая приводит к сокращению ареалов многих видов растений и даже к полному исчезновению некоторых из них. В современном мире ботанические сады играют большую роль в сохранении биоразнообразия растений – их научная деятельность помогает сохранить, а в некоторых случаях и восстановить исчезающие или исчезнувшие в природе виды. Наиболее часто в ботанических садах умеренных и северных широт, при создании коллекций редких и исчезающих видов, основной акцент делается на растения открытого грунта. Коллекции оранжерейных растений также могут внести свой вклад в сохранение и реинтродукцию видов, находящихся под угрозой исчезновения. Ярким примером тому может служить эксперимент по возвращению в природу семян саговника Михолица (*Cycas micholitzii* Dyer), выращенных из семян, полученных в оранжереях Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (Арнаутова, 2010).

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета (СибБС ТГУ) является старейшим ботанико-интродукционным центром в азиатской части России. В коллекциях открытого и закрытого грунта СибБС ТГУ собран уникальный генофонд мировой флоры – 9 000 видов, форм и сортов, из которых около 4 000 выращивается в оранжереях.

Оранжерейные коллекции используются в учебно-образовательной, научно-исследовательской и культурно-просветительской деятельности сада. В лаборатории тропических и субтропических растений ведутся многолетние исследования сезонного ритма развития и репродуктивной биологии растений в оранжерейных условиях (Yamburov et al., 2014, Yamburov et al., 2016). Редкие и исчезающие виды тропических и субтропических растений в оранжереях СибБС ТГУ представлены 92 видами из 50 родов 22 семейств (Таблица). Данные виды имеют высокие категории охранного статуса в базе данных Международного союза охраны природы (The IUCN..., 2017): 18 видов имеют охранный статус CR (Critically Endangered – виды на грани полного исчезновения), 34 вида имеют охранный статус EN (Endangered species – вымирающие виды) и 40 видов с охранным статусом VU (Vulnerable species – виды в уязвимом положении).

Таблица. Редкие и исчезающие виды тропических и субтропических растений в оранжереях СибБС ТГУ

Название растений	Семейство	Родина
<b>Виды на грани полного исчезновения в природных местообитаниях (охранный статус – CR)</b>		
<i>Aloe jucunda</i> Reynolds	Xanthorrhoeaceae	Африка (Сомали)
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucariaceae	Южная Америка (Аргентина, Бразилия, Парагвай)
<i>Begonia salaziensis</i> (Gaudich.) Warb.	Begoniaceae	О. Маврикий
<i>Euphorbia geroldii</i> Rauh	Euphorbiaceae	О. Мадагаскар
<i>Glyptostrobilus pensilis</i> (Staunton ex D. Don) K. Koch	Cupressaceae	Азия (Вьетнам, Китай, Лаос)
<i>Gymnocalycium neuhuberi</i> H. Till et W. Till	Cactaceae	Южная Америка (Аргентина)
<i>Hyophorbe amaricaulis</i> Mart.	Arecaceae	О. Маврикий
<i>Hyophorbe verschaffeltii</i> H. Wendl.	Arecaceae	О. Родригес
<i>Mammillaria carmenae</i> Castañeda	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Mammillaria glochidiata</i> Mart.	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Mammillaria zeilmanniana</i> Boed.	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Melocactus conoideus</i> Buining et Brederoo	Cactaceae	Южная Америка (Бразилия)
<i>Paphiopedilum micranthum</i> T. Tang et F.T. Wang	Orchidaceae	Азия (Вьетнам, Китай)
<i>Parodia buiningii</i> (Buxb.) N.P. Taylor	Cactaceae	Южная Америка (Бразилия, Уругвай)
<i>Parodia nivosa</i> Backeb.	Cactaceae	Южная Америка (Аргентина)

<i>Rhipsalis mesembryanthemoides</i> Haw.	Cactaceae	Южная Америка (Бразилия)
<i>Turbiniacarpus alonsoi</i> Glass et S. Arias	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Zamia wallisii</i> A. Braun	Zamiaceae	Южная Америка (Колумбия)
<b>Вымирающие виды (охранный статус – EN)</b>		
<i>Asparagus fallax</i> Svent.	Asparagaceae	Канарские о-ва (Испания)
<i>Begonia ludwigii</i> Irmsch.	Begoniaceae	Южная Америка (Эквадор)
<i>Coryphantha pycnantha</i> (Mart.) Lem.	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Crinum thaianum</i> J.Schulze	Amaryllidaceae	Азия (Таиланд)
<i>Chrysophyllum imperiale</i> (Linden ex K.Koch et Fintelm.) Benth. et Hook.f.	Sapotaceae	Южная Америка (Бразилия)
<i>Cycas circinalis</i> L.	Cycadaceae	Азия (Индия)
<i>Cycas taiwaniana</i> Carruth.	Cycadaceae	Азия (Китай)
<i>Disocactus bififormis</i> (Lindl.) Lindl.	Cactaceae	Центральная Америка (Гватемала, Сальвадор)
<i>Echinocactus grusonii</i> Hildm.	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Echinopsis hertrichiana</i> (Backeb.) D.R.Hunt	Cactaceae	Южная Америка (Перу)
<i>Euphorbia decaryi</i> Guillaumin	Euphorbiaceae	О. Мадагаскар
<i>Euphorbia greenwayi</i> P.R.O. Bally et S. Carter	Euphorbiaceae	Африка (Танзания)
<i>Ferocactus chrysacanthus</i> (Orcutt) Britton et Rose	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Ginkgo biloba</i> L.	Ginkgoaceae	Азия (Китай)
<i>Gymnocalycium denudatum</i> (Link et Otto) Pfeiff. ex Mittler	Cactaceae	Южная Америка (Аргентина, Бразилия, Уругвай)
<i>Livistona drudei</i> F. Muell. ex Drude	Arecaceae	Австралия
<i>Lobivia oligotricha</i> Cárdenas	Cactaceae	Южная Америка (Боливия)
<i>Mammillaria aureilanata</i> Backeb.	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Mammillaria johnstonii</i> (Britton et Rose) Orcutt	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Mammillaria microhelia</i> Werderm.	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Mammillaria parkinsonii</i> Ehrenb.	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et W.C. Cheng	Cupressaceae	Азия (Китай)
<i>Paphiopedilum barbigerum</i> Tang et F.T.Wang	Orchidaceae	Азия (Вьетнам, Китай)
<i>Paphiopedilum charlesworthii</i> (Rolfe) Pfitzer	Orchidaceae	Азия (Индия, Китай, Мьянма, Таиланд)
<i>Paphiopedilum insigne</i> (Wall. ex Lindl.) Pfitzer	Orchidaceae	Азия (Индия, Китай)
<i>Paphiopedilum spicerianum</i> (Rchb. f.) Pfitzer	Orchidaceae	Азия (Индия, Китай)
<i>Parodia magnifica</i> (F. Ritter) F.H. Brandt	Cactaceae	Южная Америка (Бразилия)
<i>Parodia mueller-melchersii</i> (Frič ex Backeb.) N.P. Taylor	Cactaceae	Южная Америка (Бразилия, Уругвай)
<i>Phaedranassa tunguraguae</i> Ravenna	Amaryllidaceae	Южная Америка (Эквадор)
<i>Rhipsalis crispata</i> (Haw.) Pfeiff.	Cactaceae	Южная Америка (Бразилия)
<i>Rhipsalis pacheco-leonis</i> Loefgr.	Cactaceae	Южная Америка (Бразилия)
<i>Sequoia sempervirens</i> (D. Don) Endl.	Taxodiaceae	Северная Америка (США)
<i>Turbiniacarpus pseudomacrolele</i> (Backeb.) Buxb. et Backeb.	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Zamia furfuracea</i> L.f. ex Aiton	Zamiaceae	Северная Америка (Мексика)
<b>Виды, находящиеся в уязвимом положении (охранный статус – VU)</b>		
<i>Aloe squarrosa</i> Baker ex Balf. f.	Xanthorrhoeaceae	О. Сокотра (Йемен)
<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco	Araucariaceae	О. Норфолк (Австралия)
<i>Astrophytum asterias</i> (Zucc.) Lem.	Cactaceae	Северная Америка (Мексика, США)
<i>Astrophytum ornatum</i> (DC.) Weber ex Britt. Rose	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)

<i>Begonia hemsleyana</i> Hook. f.	Begoniaceae	Азия (Китай)
<i>Ceratozamia mexicana</i> Brongn.	Zamiaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Delonix decaryi</i> (R. Vig.) Capuron	Fabaceae	О. Мадагаскар
<i>Disocactus phyllanthoides</i> (DC.) Barthlott	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Dracaena draco</i> (L.) L.	Asparagaceae	Африка (Марокко), О. Мадейра (Португалия), Канарские о-ва (Испания)
<i>Dypsis decaryi</i> (Jum.) Beentje et J.Dransf.	Arecaceae	О. Мадагаскар
<i>Echinopsis ancistrophora</i> Speg.	Cactaceae	Южная Америка (Аргентина, Боливия)
<i>Echinopsis thelegona</i> (F.A.C. Weber ex K. Schum.) Friedrich et G.D. Rowley	Cactaceae	Южная Америка (Аргентина)
<i>Euphorbia leuconeura</i> Boiss.	Euphorbiaceae	О. Мадагаскар
<i>Ferocactus macrodiscus</i> (Mart.) Britton et Rose	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Ficus ulmifolia</i> Lam.	Moraceae	Азия (Филиппины)
<i>Frithia pulchra</i> N.E. Br.	Aizoaceae	Африка (ЮАР)
<i>Hatiora gaertneri</i> (Regel) Barthlott	Cactaceae	Южная Америка (Бразилия)
<i>Howea forsteriana</i> (F. Muell. et H. Wendl.) Becc.	Arecaceae	О. Лорд-Хау (Австралия)
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Bignoniaceae	Южная Америка (Аргентина, Боливия)
<i>Jubaea chilensis</i> (Molina) Baill.	Arecaceae	Южная Америка (Чили)
<i>Lophophora williamsii</i> (Lem. ex Salm-Dyck) J.M. Coult.	Cactaceae	Северная Америка (Мексика, США)
<i>Mammillaria longimamma</i> DC.	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Mammillaria oteroi</i> Glass et R.A. Foster	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Mammillaria perbella</i> Hildm. ex K. Schum.	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Mammillaria schiedeana</i> Ehrenb. ex Schltld.	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Matucana paucicostata</i> F. Ritter	Cactaceae	Южная Америка (Перу)
<i>Melocactus salvadorensis</i> Werderm.	Cactaceae	Южная Америка (Бразилия)
<i>Melocactus violaceus</i> Pfeiff.	Cactaceae	Южная Америка (Бразилия)
<i>Neobuxbaumia euphorbioides</i> Buxb.	Cactaceae	Северная Америка (Мексика)
<i>Parodia concinna</i> (Monv.) N.P. Taylor	Cactaceae	Южная Америка (Бразилия, Уругвай)
<i>Parodia ottonis</i> (Lehm.) N.P. Taylor	Cactaceae	Южная Америка (Аргентина, Бразилия, Парагвай, Уругвай)
<i>Parodia schumanniana</i> (Nicolai) F.H. Brandt	Cactaceae	Южная Америка (Аргентина, Бразилия, Парагвай)
<i>Pereskia zinniiflora</i> DC.	Cactaceae	О. Куба (Куба)
<i>Phaedranassa cinerea</i> Ravenna	Amaryllidaceae	Южная Америка (Эквадор)
<i>Picrasma excelsa</i> (Sw.) Planch.	Simaroubaceae	Южная Америка (Боливия, Венесуэла)
<i>Pittosporum pauciflorum</i> Hook. et Arn.	Pittosporaceae	Азия (Китай)
<i>Podocarpus salignus</i> D. Don	Podocarpaceae	Южная Америка (Чили)
<i>Rhipsalis oblonga</i> Loefgr.	Cactaceae	Южная Америка (Бразилия)
<i>Rhipsalis pilocarpa</i> Loefgr.	Cactaceae	Южная Америка (Бразилия)
<i>Schlumbergera truncata</i> (Haw.) Moran	Cactaceae	Южная Америка (Бразилия)

Значительная часть коллекции (2/3) редких и исчезающих растений в оранжереях СибБС ТГУ родом из Нового Света и преимущественно представлена разными видами кактусов (48 видов). Большинство редких и исчезающих видов в коллекции находятся в прегенеративном состоянии. Генеративного состояния достигли 43 вида, из них 36 видов регулярно цветут, но не завязывают плоды: *Aloe jucunda*, *Asparagus fallax*, *Astrophytum asterias*, *A. ornatum*, *Ceratozamia mexicana* (мужской экземпляр образует стробилы), *Coryphantha ruscacantha*, *Disocactus biformis*, *D. phyllanthoides*, *Euphorbia decaryi*, *E. geroldii*, *Gymnocalycium denudatum*, *Hatiora gaertneri*, *Lobivia oligotricha*,

*Mammillaria carmenae*, *M. glochidiata*, *M. johnstonii*, *M. longimamma*, *M. microhelia*, *M. oteroi*, *M. parkinsonii*, *M. perbella*, *M. schiedeana*, *M. zeilmanniana*, *Parodia concinna*, *P. magnifica*, *P. nivosa*, *P. ottonis*, *P. schumanniana*, *Rhipsalis crispate*, *R. mesembryanthemoides*, *R. oblonga*, *R. pacheco-leonis*, *R. pilocarpa*, *Schlumbergera truncate*, *Turbincarpus alonsoi*, *T. pseudomacrochele*. Плодоносят, но не образуют всхожие семена 4 вида: *Howea forsteriana*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Paphiopedilum insigne*, *P. spicerianum*. Всхожие семена образуются у 3 видов рода *Begonia*: *B. hemsleyana*, *B. ludwigii*, *B. salazensis*. Семена *B. ludwigii* были переданы для хранения в Федеральное криохранилище семян Института мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН.

Особый интерес представляет экземпляр, числящийся к коллекции как *Hyophorbe amaricaulis*. Данный вид в природе сохранился в виде одного единственного образца, у которого в результате самоопыления не образуются выполненные семена и учёными предпринимаются попытки размножить данный вид микроклонально (Douglas, 1987, The IUCN..., 2017). Наш экземпляр был выращен из семян, полученных из Ганы в 1970 году. Растение ни разу не цвело, несмотря на почти 50-летний возраст, и достоверная идентификация видовой принадлежности нашего образца затруднена. Сейчас проводится работа по идентификации нашего образца молекулярно-генетическими методами.

#### Список литературы

Арнаутова Е. М. 2010. Редкие и исчезающие растения мировой флоры в оранжереях Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН // Труды Томского государственного университета. Ботанические сады. Проблемы интродукции. Томск : Изд-во Том. ун-та. Т. 274. С. 62–63.

Douglas G. C. 1987. Embryo Culture of a Rare Plant, *Hyophorbe amaricaulis* Martius (Palmae) // J. Plant Physiol. Vol. 130. P. 73–77.

The IUCN Red List of Threatened Species. 2017-3. <http://www.IUCN.Redlist.org> (Accessed 07.02.2018).

Yamburov M. S., Astafurova T. P., Zharnakhova E. Y., Romanova S. B., Smolina V. M., Khotskova L. V. 2016. Reproductive biology of *Strelitzia nicolai* and *Strelitzia reginae* in the conditions of a greenhouse // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. V. 7. № 2. P. 998–1005.

Yamburov M. S., Astafurova T. P., Zhuk K. V., Romanova S. B., Smolina V. M. 2014. The effects of drought and flood stress on pollen quality and quantity in *Clivia miniata* (Lindl.) Bosse (Amaryllidaceae) // Biomedical and Pharmacology Journal. V. 7. № 2. P. 575–580.

### Rare and endangered species of tropical and subtropical plants in the greenhouses of the Siberian Botanical Garden of TSU

Yamburov M. S.\*, Smolina V. M., Zharnakova E. Yu., Romanova S. B.

Tomsk, Siberian Botanical Garden of Tomsk State University

\*E-mail: yamburov@mail.ru

In the greenhouses of the Siberian Botanical Garden of TSU, a collection of rare and endangered tropical and subtropical plants is represented by 92 species from 50 genera of 22 families. Generational status reached 43 species.

### НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ СЕМЯН ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА COMMELINACEAE В ОРАНЖЕРЕЯХ БИН РАН

Ярославцева М. А.

Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

E-mail: irbis-000@mail.ru

Семейство Commelinaceae представлено однолетними или многолетними травами, произрастающими в тропиках и субтропиках обоих полушарий, насчитывает 41 род и 728 видов (Plant List). Стебли их более или менее мясистые, узловатые, корни – волокнистые, реже утолщенные или клубневидные. Листья цельные с параллельным жилкованием, у основания расширены в пленчатые, почти всегда замкнутые в трубку влагалища. Цветки коммелиновых небольшие, актиноморфные или приближающиеся к зигоморфным, чаще собранные в соцветия, реже одиночные, обоопольные. Плод обычно коробочка.

Коллекция семейства Commelinaceae в оранжереях Ботанического сада БИН РАН насчитывает 19 родов, 58 видов и 13 культиваров. Пополнение коллекции осуществляется за счет семян, черенков или растений, привезенных из других садов, экспедиций, либо растений, купленных в торговых фирмах (Большакова, 2009).

Многие представители семейства Commelinaceae, выращиваемые в условиях оранжерей БИН РАН, цветут, однако семена образуют далеко не все виды, например, *Cochliostema odoratissimum* Lem., *Dichorisandra thyrsiflora* J.C.Mikan, возможно, это связано с тем, что у данных представителей не вызревает пыльца, и этот вопрос требует дальнейших исследований.

Также в коллекции есть виды, цветения у которых не наблюдалось: *Geogenanthus poeppigii* (Miq.) Faden, *Geogenanthus ciliatus* G.Brückn., не цветут и некоторые сорта *Tradescantia* L.

Завязывают семена, например, такие виды как: *Aneilema beniniense* (P.Beauv.), *Tradescantia spathacea* Sw., *Palisota bracteosa* C.V.Clarke, *Pollia japonica* Thunb. и др., всего 20 видов из представленных на данный момент 58.

Особенности морфологии семян рассмотрим на примере следующих видов.

*Aneilema beniniense* (P.Beauv.) Kunth декоративное, лекарственное растение, произрастающее в Тропической Африке. Семена 1,8-2 мм длиной, 1,2-1,5 мм шириной, разнообразны по форме: округлые, эллиптические, продолговатые, овальные или трапециевидные, коричневые, рубчик точечный, поверхность морщинистая.

*Tradescantia spathacea* Sw. – используется в народной медицине, широко культивируется как декоративное растение, родина Центральная Америка. Семена 3,2-3,5 мм длиной и 2-2,1 мм шириной, продолговатые, слегка изогнутые, морщинистые, серо-коричневые. Рубчик точечный.

*Palisota bracteosa* C.V.Clarke – используется как лекарственное растение в народной медицине, декоративна, особенно на момент образования плодов, родина Тропическая Африка. Семена 4-4,2 мм длиной, 2,5-3 мм шириной, овальные, серые, почти гладкие, слегка изогнутые.

*Pollia japonica* Thunb. – лекарственное растение, наиболее декоративны плоды, произрастает в Китае, Японии, Корее. Семя 2-2,7 мм длиной, 1,2-1,8 мм шириной, трапециевидное, ямчатое, серо-коричневое, рубчик точечный.

*Tinantia erecta* (Jacq.) Fenzl – однолетнее декоративное растение, произрастающее в Центральной и Южной Америке. Семя 2,5-3,2 мм длиной, 2-2,2 мм шириной, семена серого или коричневого цвета с очень шероховатой поверхностью.

*Commelina communis* L. – декоративное растение, родина Восточная Азия, в ряде стран сорное. Семя 2,1-3 мм длиной, 2-3,5 мм шириной, форма яйцевидная. Рубчик округлый. Серое или серо-коричневое, поверхность матовая, местами бугорчатая (Sheba M.Joseph, Santhosh Nampy 2012).

*Coleotrype natalensis* C.V.Clarke – декоративное растение, произрастающее в Южной Африке. Семя 3-3,2 мм длиной, 1-1,3 мм шириной, овальные или продолговатые, морщинистые, серо-коричневые.

*Syanotis cristata* (L.) D.Don – широко распространен в тропиках: Тропическая Африка, Индия, Юго-Восточная Азия. Используется в народной медицине, декоративное растение. Семена 1,8-2 мм длиной, 1-1,2 мм шириной, трапециевидной формы, серо-коричневые, ямчатые, бороздчатые.

*Murdannia keisak* (Hassk.) Hand.-Mazz. – родина Китай, Япония, Корея, сорное растение, используется как декоративное в аквариумистике. Семена 1,2-1,5 мм длиной, 0,8-1 мм шириной. Яйцевидные, округлые, слегка сплюснутые, слабо ребристые, серо-коричневые, рубчик округлый.

Таким образом, среди рассмотренных видов наиболее крупными семенами отличается *Palisota bracteosa*, а самыми мелкими – *Murdannia keisak*. Рубчик, как правило, штриховидный или точечный, характерна серая или серо-коричневая окраска. Поверхность семян морщинистая, бороздчатая или ребристая, реже ямчатая, почти не представлено гладких семян. Форма семени овальная, яйцевидная, трапециевидная, продолговатая. Наличие угловатых по форме семян связано с тем, что семена в гнезде могут располагаться по несколько штук.

Внешнее строение семян коммелиновых различается как между родами, так и между видами. Дальнейшие исследования особенностей морфологии семян позволят составить ключ для определения видов, выращиваемых в условиях закрытого грунта.

*Работа выполнена в рамках госзадания по плановой теме «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова (история, современное состояние, перспективы использования)», номер АААА-А18-118032890141 – 4*

**Список литературы:**

Большакова М. А. (Ярославцева М. А.) 2009. Коллекция семейства *Commelinaceae* в оранжереях Ботанического сада БИН им. В.Л. Комарова РАН // Сохранение биоразнообразия тропических и субтропических растений. Материалы международной научной конференции. Киев. С. 42-44.

Flora of China. 2018. <http://www.efloras.org> (Accessed 30.01.2018).

Sheba M. Joseph, Santhosh Nampy. 2012. Capsule and seed morphology of *Commelina* L. (*Commelinaceae*) in relation to taxonomy // International Journal of Botany. №8 (1). P. 1-12.

The Plant List: a working list all plant species. 2018. <http://www.theplantlist.org> (Accessed 30.01.2018).

**Some morphological characteristics of the seeds of representatives  
Comelinaceae in greenhouses BIN RAS**

Yaroslavtceva M.A.

*Saint-Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS*

E-mail: [irbis-000@mail.ru](mailto:irbis-000@mail.ru)

Some features of the morphology of seeds *Comelinaceae* family are considered. Of the 58 species represented in the greenhouses of the BIN RAS, the seeds form 20 species. The largest seeds are *Palisota bracteosa*, and the smallest ones are *Murdannia keisak*. The hilum, as a rule, is linear or dotted, seeds are gray or gray-brown color. The surface of the seeds is wrinkled, furrowed or ribbed, less often pitted, almost without smooth seeds. The shape of the seed is oval, ovoid, trapezoidal, oblong. Further studies of this issue will make it possible to compile a key for identifying species that are grown in greenhouses.

---

# Культурные растения

---



## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПАМИРСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ Н. И. ВАВИЛОВА (1916)

Багмет Л. В.\*, Смекалова Т. Н.

Санкт-Петербург, ФИЦ

Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова

\*E-mail: l.bagmet@vir.nw.ru

Первый экспедиционный маршрут Н.И.Вавилова был проложен по территории Центральной Азии более ста лет назад, когда в 1916 году Николай Иванович был командирован Министерством земледелия Российской империи в Иран, где, помимо прямой цели командировки (выяснение причин массового отравления солдат в русских войсках), он проводит агроботаническое обследование этой страны. Поразившее ученого огромное разнообразие форм и разновидностей возделываемых в Иране культурных растений приводит его к мысли, что в пределах Юго-Западной Азии, на территориях, сопредельных с тогдашним Русским Туркестаном, находятся истоки земледельческой культуры. Несмотря на трудную политическую обстановку, он решает продолжить свое путешествие. Особенно же привлекает его Памир, где сходятся высочайшие горные хребты Азии: Тянь-Шань, Гиндукуш, Куэнь-Лунь, Каракорум, Гималаи. Он был уверен, что на больших высотах он сможет найти наиболее холодостойкие, скороспелые формы, пригодные для выращивания в северных районах.

Результаты экспедиции превзошли все ожидания. Н. И. Вавилов обращает внимание на уникальность земледелия Памира: здесь, в условиях географической изоляции, выработались совершенно особые формы растений. Несмотря на сравнительно небольшое число собранных им образцов памирских пшениц (около 800), их разнообразие было чрезвычайно велико. Особый интерес представляли впервые обнаруженные оригинальные формы безлигульных злаков (пшеницы и ржи) и мягкие пшеницы с инфлятным типом колоса. Некоторые из найденных в этом районе мягких пшениц имели чрезвычайно слаборазвитые язычок и ушки и представляли собой гибриды между обыкновенными и безлигульными формами (как это было установлено впоследствии экспериментальным путем); была найдена интересная безостая форма пшеницы с округлыми колосковыми чешуями, напоминающая некоторые формы китайской пшеницы. В Шугнани, Рушани, Хороге, по реке Гунту обнаружено девять разновидностей безлигульной ржи. Кроме типичных безлигульных форм сорно-полевой ржи, у которых язычок отсутствовал на листьях всех ярусов и листовое влагалище постепенно, без изгиба переходило в листовую пластинку, были найдены и переходные расщепляющиеся формы, у которых строение листьев первого яруса было тождественно строению листьев без язычка, но уже со второго яруса у основания листовой пластинки имелись их зачатки. Изучение ржи (*Secale cereale* L.) позволило Н. И. Вавилону установить, что разнообразие ее форм, по существу, тождественно разнообразию различных видов пшеницы и ячменя – *Triticum* L. и *Hordeum* L. Таким образом, наличие на Памире большого числа различных форм коренным образом изменяло систематику мягкой пшеницы. Было описано 9 новых разновидностей безлигульных пшениц, в том числе – *Triticum aestivum* var. *pamiricum* (Vav.) Mansf., *T. aestivum* var. *schugnanicum* (Vav.) Mansf., *T. aestivum* var. *afghanicum* (Vav.) Mansf. (последняя была встречена в пограничной с Афганистаном полосе) и др. Существенные изменения были также внесены систематику ржи и ячменя. Кроме того, материалы экспедиции были использованы Николаем Ивановичем при разработке закона гомологических рядов в наследственной изменчивости.

Здесь же ученый отмечает, что с увеличением высоты возделывания рожь все больше вытесняет пшеницу из смешанных посевов и превращается из сорняка в основную культуру. Позже, отмечая отсутствие значительных морфологических отличий между местной сорно-полевой и европейской культурной рожью, наличие эндемичных форм, отсутствующих в Европе, и специальных посевов сорно-полевой ржи в смеси с пшеницей и ячменем в Шугнани, Вавилов выдвинул теорию происхождения культурной ржи из сорняка (Вавилов, 1987а).

В Иране, Туркестане и на Памире ему встречались и другие смешанные посевы. Лен-долгунец рос в смеси с капустой полевой (*Brassica campestris* L.) и индау (*Eruca sativa* Mill.). В зависимости от условий процент сорняков изменялся, и там, где горные условия были более благоприятны для капусты и индау, они полностью вытесняли из посевов лен. Именно в этом путешествии были собраны доказательства самой идеи первичных и вторичных культурных растений, возникших из сорняков, засорявших посевы первичных (Вавилов, 1987а).



Собранные на Памире образцы гороха, относящиеся к азиатскому подвиду (*Pisum sativum* L. subsp. *asiaticum* Gov.) позволили предположить проникновение произрастающих здесь форм с территории Афганистана. Впоследствии это было доказано сравнительным изучением форм, собранных экспедицией Вавилова в 1924 году в Афганистане. Тем не менее, формовое разнообразие памирского гороха было не беднее афганского, при этом на Памире отсутствовал ряд форм с доминантными признаками (сильно выраженная антоциановая окраска стебля, мощный восковой налёт и др.) и, в то же время, были найдены рецессивные формы с однородной окраской семенной кожуры, с фиолетовой пятнистостью и др. Собранные Вавиловым на Памире формы гороха, в результате комплекса проведенных позже А. В. Яфаевым физиологических испытаний в Омске, показали высокую устойчивость к почвенной и атмосферной засухе, и были активно использованы в скрещиваниях при выведении высокоурожайных засухоустойчивых кормовых и пищевых сортов гороха.

В этой экспедиции Н. И. Вавиловым была отмечена роль горных районов Азии в становлении земледелия и, позже, на большом фактическом материале эта идея была подтверждена. И хотя наиболее древние автохтонные цивилизации возникли свыше семи тысяч лет назад в междуречье Тигра и Евфрата и по течению реки Нил, Вавилов сделал вывод, что сам факт возникновения древних цивилизаций в долинах рек не может служить подтверждением зарождения в них земледелия как такового. На Памире он собрал формы льна-долгунца, похожие на таковые из северо-западных районов России и высказал гипотезу о возможном происхождении последних от горных форм. (Гончаров, 2012).

В работе «У Памира (Дарваз, Рошан, Шугнан)» (1991) Н.И.Вавилов описывает особенности возделывания местных культур. Он отмечает, что выше других сельскохозяйственных культур идет ячмень. Ячмень на Памире исключительно голозерный, шестирядный, с очень редкой примесью двурядного. Самый высокогорный посев был встречен экспедицией Вавилова в верховьях Гунта, в устье реки Дузах-Дара. Здесь ячмень уже плохо вызревает и идет на зеленый корм. За ячменем идет горох-пелюшка с большим разнообразием форм. Посевы пшеницы преимущественно смешанные, состоящие из смеси разновидностей, отличающихся морфологическими свойствами и различной скороспелостью. Рожь на Памире исключительно яровая, сеют ее обычно в смеси с бобовыми культурами: горохом, чинной или бобами. Еще одно растение наиболее высокогорной зоны земледелия - сурепка. Ее зерно идет в пищу и для приготовления свечей. Вавилов собрал на Памире особую разновидность сурепки, описанной Е. Н. Синской как *Barbarea vulgaris* var. *pamirica* Sinsk. Она оказалась ценной раннеспелой масличной культурой, дающей более 45% масла в условиях Ленинградской области, Белоруссии и отдельных регионов Сибири. Памирская сурепка прекрасно вызревала во всех регионах РСФСР до 60° с.ш. и даже за Полярным кругом (Хибины). Вторую зону, расположенную на более низких высотах, составляет более богатый ассортимент культур. Кроме предыдущих растений здесь появляются просо (*Panicum miliaceum* L.), сравнительно бедное по формовому составу (вероятно, в связи со значительной удаленностью от Китая, региона его происхождения), и кунах (итальянское просо). Несмотря на небольшое внутривидовое разнообразие проса, именно на Памире была обнаружена его очень интересная форма, сильно осыпающаяся при созревании (древний признак). Кроме того, большой интерес для целей селекции представляла тонкоплёчатая форма (*Panicum miliaceum* var. *leptodermum* Vat.) с легко обрушиваемым зерном. Зерно проса у местных жителей использовалось для приготовления похлебок, каши и лепешек. Неизбежную принадлежность каждого двора составляли табак (*Nicotiana glauca* L.), который здесь не курили, а жевали. Для получения масличных семян сеяли много льна, выращивали сафлор, используемый как для приготовления краски для тканей, так и для получения масла. Возделывали много бобов, чины и нута. Третья зона содержит еще больше культур: здесь много хлопчатника, в небольшом количестве возделывается кунжут на масло и персидская форма клещевины. Именно на Памире, а также – в северном Афганистане и, отчасти, в Синьзяне было обнаружено наибольшее богатство форм хлопчатника. Правда, в большинстве своем, это формы с мелкой, плохо раскрывающейся коробочкой, относительно позднеспелые, с коротким и грубым волокном. Огромную роль во второй и третьей зоне играла шелковица, заменяющая пшеницу и ячмень, которым нет места для посева. Ягоды тутового дерева сушатся, перемалываются и идут в потребление и как лакомство, наряду с сушеным абрикосом, и взамен хлеба. Такой хлеб сохраняется многие месяцы и не требует выпечки. Ниже 2000 м начинает встречаться виноград, но он обычно плохо вызревает (Вавилов, 1991).

Н. И. Вавиловым были описаны 33 сельскохозяйственные культуры, возделываемые в обследованных земледельческих районах, включая полевые, овощные, технические, пряные, лекарствен-

ные и плодовые; были определены высотные пределы возделывания культурных растений, вертикальная зональность и частота встречаемости отдельных культур по зонам. Оригинальность местной флоры подтверждала для Вавилова значение этой территории как одного из очагов формообразования культурных растений. Кроме того, ученый составил этнографическое описание населения земледельческих районов Памира: его облик и нравы, способы приготовления пищи, орудия сельскохозяйственного производства, а также технологии возделывания сельскохозяйственных культур и т. д. (Вавилов, 1987б.)

Большая часть собранного Н. И. Вавиловым в экспедиции 1916 года материала пополнила коллекцию Отдела (ранее – Бюро) по прикладной ботанике и селекции сельскохозяйственного ученого комитета. К сожалению, за прошедшие сто лет многие образцы живой коллекции по разным причинам были утеряны. Однако все поступившие экспедиционные сборы хранятся в Гербарной коллекции ВИР. Гербарные сборы представляют собой особую ценность, т. к. они гарантируют подлинность и генетическую целостность растительной плазмы.

Полностью понять значение ирано-памирской экспедиции стало возможным только после большой последующей работы, сравнительного изучения культур путем посевов, исследования других стран, сопоставления развития всей мировой культурной флоры. Собранный здесь материал явился весомым вкладом в формирование закона гомологических рядов, теории генотипического иммунитета, определение центров происхождения культурных растений и основных регионов земледелия, в развитие других важных научных теорий, сформулированных Н.И.Вавиловым, а также – в разработку концепции создания мировой коллекции генетических ресурсов растений.

За годы деятельности ВИР было осуществлено около 270 флористических экспедиций в зарубежные страны, более 1170 отрядов провели обследования и сборы растительного материала на территории бывшего СССР и России (Смекалова и др., 2013). Экспедиции собрали и доставили в коллекцию ВИР сотни тысяч новых образцов. Мировая коллекция культурных растений ВИР по разнообразию и общей численности собранных форм не имеет равных в мире. Она включает весь основной генофонд возделываемых на земном шаре растений. В настоящее время в ней насчитывается более 350 тыс. образцов, представляющих более 1700 видов растений. При этом продолжается углубленное изучение генетического разнообразия мировой коллекции с использованием современных методов исследования. Первоначально задуманная как коллекция российских сортов культурных растений, сегодня она является частью агробиологического разнообразия культурных растений земного шара.

#### Список литературы

- Вавилов Н.И. 1987а. Происхождение и география культурных растений. Л.: Наука. С. 26–26.  
 Вавилов Н.И. 1987б. Пять континентов. М.: Мысль, 213 с.  
 Вавилов Н.И. 1991. У Памира (Дарваз, Рошан, Шугнан). Агрономический этюд // Мобилизация, изучение и использование генетических ресурсов растений: Сборник науч. трудов по прикл. бот., ген. и сел. Т.140. С.3– 12.  
 Гончаров Н. П. 2012. Экспедиции Н. И. Вавилова // Вавиловский журнал генетики и селекции. Т.16. №3. С. 560–578.  
 Смекалова Т. Н., Озерская Т. М., Дзюбенко Н. И. 2013. Мобилизация генетических ресурсов растений – приоритетная задача ВИР // Труды по прикл. бот., ген. и сел. Т.172. С.12–25.

#### **Theoretical and practical significance of N. I. Vavilov Pamir expedition (1916)**

Bagmet L. V.\*, Smekalova T. N.

*St-Peterburg, Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources*

\*E-mail: l.bagmet@vir.nw.ru

The results of N. I. Vavilov expedition to Central Asia in 1916 was extremely important both in theoretical and in applied terms. Significant changes in the systematics of wheat, rye, barley were done. The materials of the expedition were used by Vavilov in the development of the law of homological rows in hereditary variability and the theory of the origin of cultural plants from weeds. Evidences of the important role of mountainous regions in Asia for development of agriculture were collected.

## ВИДЫ РОДА *VIGNA SAVI* В КОЛЛЕКЦИИ ВИР: ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Бурляева М. О. \*, Гуркина М. В., Чебукин П. А.

Санкт-Петербург, ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова

\*E-mail: m.burlyaeva@vir.nw.ru

В роде *Vigna* насчитывается около 200 видов, которые произрастают в теплых регионах Старого и Нового Света (Fery, 2002). Многие из них введены в культуру и имеют экономическое значение. Центры происхождения этих видов находятся в Старом Свете (Smartt, Hymowitz, 1985). Коровий горох и арахисовая бамбара, вероятно, возникли в Африке. Маш, урд, адзуки, мот, рисовая фасоль (из секции *Ceratotropis* Pip.) имеют азиатское происхождение. Спаржевая вигна (подвид коровьего гороха) была создана в Китае. Большинство культивируемых видов обладают рядом качеств, которые позволяют включать их в разные системы земледелия, они с успехом выращиваются в экстремальных условиях при высоких температурах и на бедных почвах.

В коллекции ВИР хранится 4085 образцов (обр.), принадлежащих к 9 видам рода *Vigna*: *V. acanitifolia* (Jacq.) Marechal (вигна аконитолистная, мотт) – 48 обр., *V. angularis* (Willd.) Ohwi et Ohashi (адзуки) – 244, *V. marina* (Burm.) Merr. (вигна морская) – 3, *V. mungo* (L.) Hepper (урд) – 230, *V. radiata* (L.) R. Wilczek (маш) – 1478, *V. trilobata* (L.) Verdc. (вигна трехлопастная) – 4, *V. umbellata* (Thunb.) Ohwi et Ohashi (вигна рисовая) – 26, *V. vexillata* (L.) A. Rich. (горошек зомби) – 2, *V. unguiculata* (L.) Walp. (коровий горох) – 1836. Создание коллекции началось еще в Бюро по прикладной ботанике Ученого комитета Министерства земледелия и государственных имуществ. Первые образцы вигны (*V. radiata*) были собраны в 1910 г. в Маньчжурии и в 1912 г. В. М. Бензином в Сыр-Дарьинской обл. Позже коллекция пополнялась экспедициями ВИР и выпиской из генетических банков семян. Наиболее ценные староместные сорта были привлечены в начале прошлого века Н. И. Вавиловым, И. П. Бородиным, Е. Н. Синской, А. Д. Воейковым и в 1950-60-е годы Д. В. Тер-Аванесяном. В настоящее время в ней представлено мировое генетическое разнообразие практически всех возделываемых в культуре видов рода. В коллекции находятся образцы из 94 стран Азии, Африки, Австралии и Америки. Больше всего образцов из Индии (639), Китая (488), Вьетнама (407), Кении (254), Филиппин (165), Узбекистана (131), Афганистана (130), США (110) и Японии (81). В основном, это – местные сорта, около 8 % – селекционные сорта и 1% составляют образцы, произрастающие в дикой природе.

Целью нашей работы был анализ эколого-географического разнообразия видов вигны из коллекции ВИР и изучение потенциальных возможностей этих культур для использования в селекции и производстве в различных зонах нашей страны.

Многолетнее полевое эколого-географическое изучение вигны проводили на опытных станциях и опорных пунктах ВИР, расположенных в южных районах страны: в Астраханской и Самарской обл., в Краснодарском и Приморском краях.

Анализ географического происхождения образцов показал, что многие из них поступили в коллекцию из очагов мирового земледелия и формообразования культур. Большинство образцов *V. radiata*, *V. mungo*, *V. acanitifolia*, *V. trilobata*, *V. umbellata* получено из Индии и Пакистана, *V. angularis* – из Восточной Азии и Японии, *V. unguiculata* – из восточной Африки (районы севернее гор Килиманджаро, юг Эфиопии, Уганда и Кения), *V. unguiculata* subsp. *sesquipedalis* (L.) Verdc. – из Китая. Виды вигны, возделываемые в данных районах, характеризуются значительным внутривидовым полиморфизмом. У образцов наблюдается сильная изменчивость морфологических, биологических и хозяйственно-ценных признаков. Такой размах внутривидового разнообразия, по-видимому, обусловлен тем, что в традиционных местах культивирования с древних времен их выращивают в различных экологических условиях: на равнинах, плоскогорьях, горах, в разное время года и т.д.

Среди коллекционных образцов есть травянистые лианы, достигающие в длину 2-4 м, карлики (до 20 см в высоту), растения кустовых форм (прямостоячие, с завивающимися верхушками ветвей), с толстыми стелющимися стеблями и др. Большое разнообразие наблюдается по форме, размеру и окраске цветков, листьев, бобов и семян. Более того, для большинства видов характерна изменчивость признаков, связанная с условиями выращивания. В разных географических точках одни и те же образцы меняют длину вегетационного периода (в.п.), габитус растения, тип роста (детерминантный, индетерминантный) и др.

*V. acanitifolia* – однолетние стелющиеся травы, 25-125 см длиной, с многочисленными тонкими ветвями. Произрастают дико и в культуре в Индии, ю.-в. и ю.-з. Азии, в восточной экваториальной Африке, в засушливом климате на юго-западе США. Высевают на равнинах и горах до высоты 1000 м над у. м., на бедных песчаных почвах, где культивируют без орошения. Часто выращивают в

чистых и смешанных посевах с просом, на зеленый корм и сено, посевы используют как пастбище для коров. Семена имеют пищевое и кормовое значение. Урожай зеленой массы 22-66 т/га, семян от 0,3-2,0 т/га. В наших опытах на богаре и при орошении длина растения варьировала в пределах 35-80 см, в. п. – 78-104 дней (дн.), масса 1000 семян 10-35 г, семенная продуктивность (с. п.) – 6-26 г с растения. Интерес для юга России представляют кормовые формы. Их можно использовать как сидераты на грубых сухих почвах, для закрепления склонов и в озеленение в качестве покровных газонных растений.

*V. angularis* (адзуки) – однолетние травы, 20-150 см длиной, кустовой формы с прямостоячими или приподнимающимися стеблями, с завивающимися верхушками. В диком виде не встречаются. Вид широко культивируют в Японии, Корее, Китае, Маньчжурии, Филиппинах, в ю.-в. штатах США, в сухих районах южной Европы и в России на Дальнем Востоке. В этих районах адзуки имеет важное пищевое значение. Ее выращивают ради сладковатых с ореховым вкусом семян. Урожай зерна достигает 0,3-3,0 т/га. В коллекции ВИР собраны образцы из Китая, Японии и Приморского кр. В наших исследованиях этой культуры на опытных станциях ВИР в. п. колебался в пределах 80-140 дн., длина растения – 50-110 см, масса 1000 семян 40-120 г, с. п. – 4-78 г с растения. В южных регионах России адзуки может использоваться в качестве сидерата на кислых и известковых почвах, зеленая масса у позднеспелых форм достигает 1400 г с растения. Раннеспелые формы могут с успехом возделываться на семена на Дальнем Востоке, в Краснодарском крае и в Азово-Черноморье.

*V. radiata* (маш) – однолетние травы, 15-120 см длиной, с прямостоячей или развалистой формой куста, иногда стелющиеся. Маш – традиционная культура в Индии, Афганистане, Иране, Китае, Японии, Корее, республиках Средней Азии и в южных регионах России. Ее выращивают на равнине и в горах до высоты 1800 м над у. м. Северная граница культуры – 45° с.ш., в наших опытах ряд образцов вызревал на 54° с.ш. (в Самарской обл.). Растения требовательны к влаге, поэтому их растят на орошении, в Индии – в дождливый сезон. Это – пищевая культура, иногда используемая как зеленое удобрение. В коллекции ВИР находятся 3 подвида – индийский, иранский и китайский. Они легко дифференцируются по морфологическим признакам (форме куста, величине и форме бобов и семян), биологическим характеристикам и имеют хорошо ограниченные ареалы. Существуют различия по фотопериодической чувствительности и определенная географическая приуроченность в расселении типов растений, характеризующихся разной длиной дня. Образцы с юга ареала из Индии, Эфиопии более чувствительны к длине дня, чем с северной границы культуры из Маньчжурии и Дальнего Востока. Наибольшее разнообразие экологических форм – у образцов из Индии. Образцы из северного предела ареала культуры более однообразны: невысокие, с крупными листьями, длинными нерастрескивающимися бобами и очень крупными семенами. Маш из Ирана, Афганистана и Средней Азии также однороден и слабо дифференцирован по развитию куста и в.п. В этой группе все растения имеют кустовую форму и вьющиеся верхушки ветвей. При изучении маша в опытной сети ВИР в зависимости от образца в. п. варьировал от 64 до 150 дн., с. п. – 2-80 г с растения, вес 1000 семян 15-80 г. По результатам изучения было выявлено, что наиболее ценные образцы для селекции на продуктивность семян в России характерны для китайского подвида, для сидерации – для иранского. Ряд сортов можно культивировать повсеместно в южных районах страны, даже в Самарской обл.

*V. mungo* (урд) – однолетние травы, стелющиеся или с восходящими ветвями. Вид имеет очень узкий ареал, произрастает по всей Индии и в Афганистане (Кабул). Урд выращивают как сидерат и ради семян, которые отличаются высокой питательностью и лекарственными свойствами. В России культура неизвестна, испытывалась только в опытных учреждениях. Перспектива возделывания в нашей стране на зерно не ясна (лимитирующим фактором является черная окраска семян), может выращиваться на корм и зеленое удобрение. В наших опытах у разных образцов в. п. варьировал в пределах 64-150 дн., с. п. – 2-120 г с растения, вес 1000 семян 15-70 г.

*V. umbellata* (рисовая вигна) – однолетние вьющиеся травы, распространены в Индии в тропических лесах, на травянистых равнинах и в сухих горных джунглях до высоты 1625 м над у. м. В культуре в северной Индии, Яве, Филиппинах, Китае, Японии, Сирии, Палестине, в США, странах Южной Америки и Австралии. Выращивают ради семян в зимний период на речных наносах, в предгорных долинах и горах. В Китае возделывают в смешанных посевах с кукурузой. В коллекции ВИР есть образцы из большинства вышеперечисленных стран. В нашем исследовании в. п. у образцов менялся в пределах 124-135 дн., с. п. – 3-24 г с растения. В России рисовая вигна будет иметь большее значение при выращивании на зеленую массу в качестве корма для животных и на удобрение, урожай зеленой массы достигает 12-18 т/га.

*V. trilobata* (вигна трехлопастная) – многолетние стелющиеся травы с многочисленными тонкими ветвями, произрастает в ю.-в. Азии, северной и восточной экваториальной Африке на сырых

местах, песчаных отмелях, как сорняк на сырых пашнях, встречается до высоты 1750 м над у. м. Вид вошел в культуру как сорняк. В Индии возделывается повсеместно на зеленый корм. В условиях Астраханской обл. при орошении в первый год жизни семена сформировались через 85 дн., с. п. – 5 г с растения. Больших перспектив для выращивания в России у вигны трехлопастной нет. Может быть рекомендована для крайних южных точек страны в качестве газонной травы и как закрепитель склонов.

*V. marina* – многолетние травы, развивающие мощную зеленую массу. Вид солеустойчив, растет дико на тропических морских пляжах по всему миру. В коллекции хранятся образцы из Австралии. В Астраханской обл. при орошении плодоносят в первый год жизни, семена созревают через 109-116 дн. после посева, с. п. – 6-8 г с растения.

*V. vexillata* – многолетние травы, достигающие в длину 180 см, образующие съедобные клубневидные корни. Произрастают дико на лугах и пастбищах до 1500 м над у. м., в Намибии введены в культуру. Устойчивы к кислым почвам. В коллекции представлены образцы из Австралии и Кубы. В Астраханской обл. при орошении семена созревают через 93-140 дн. после посева, с. п. – 24 г с растения, вес 1000 семян – 15 г. Для юга России *V. marina* и *V. vexillata* имеют значение как почвопокровные, кормовые и сидерационные культуры. Растительные остатки этих видов можно использовать на корм для сельскохозяйственных животных.

*V. unguiculata* (коровий горох) – однолетние травы, 0,5-4 м длиной, стебли прямостоячие, стелющиеся, вьющиеся. Возделываются в США, Латинской Америке, в тропических и субтропических районах Африки и Европы, Азии, Австралии, в России – на Кавказе, Дальнем Востоке, в Забайкалье, Краснодарском и Ставропольском крае и др. Предельная вертикальная граница культивирования в Эфиопии 2800 м над у. м. Коровий горох широко распространенная культура многоцелевого использования – зерновая, кормовая, овощная, сидерационная, почвозакрепляющая, декоративная, лекарственная. Она не требовательна к почве, хорошо растет на песчаных и глинистых почвах, бедных известью, стойка к атмосферной засухе, но плохо переносит почвенную. Из трех подвидов (subsp. *unguiculata* (L.) Walp., subsp. *sesquipedalis* (L.) Verdc., subsp. *cylindrica* (L.) Verdc.) наибольшей популярностью пользуется спаржевая вигна (subsp. *sesquipedalis*), бобы которой достигают 0,4-1,0 м. Наше интродукционное изучение 1856 образцов в разных точках страны выявило огромное внутривидовое разнообразие коровьего гороха по морфологическим и биологическим признакам. В зависимости от биологических особенностей сорта продолжительность в.п. была 60-240 дн., дин боба 7-104 см, с.п. – 6-241 г с растения, вес 1000 семян от 58-370 г. Урожай зеленой массы достигал 30 т/га. В России – эта культура известна, имеются современные отечественные сорта, но чаще она выращивается на приусадебных участках и огородах. Хотя на юге страны по неприхотливости к почвенным условиям, устойчивости к болезням и вредителям, зерновой продуктивности она значительно превосходит фасоль и заслуживает более широкого использования в сельском хозяйстве.

Большинство видов вигны пригодны для выращивания в России: в южных районах могут возделываться в открытом грунте, в теплицах при определенном режиме освещения без ограничений.

Благодарности: Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (Проект МНК-MOST(2) № 18-46-08001) на базе уникальной научной коллекции генетических ресурсов растений ВИР. Выращивание растительного материала осуществлялось на базе полевого генного банка ВИР, поддерживаемого в рамках государственного задания № 0662-2018-0003 бюджетный проект АААА-А17-117030910078-3

#### Список литературы

Fery F.L. 2002. New opportunities in *Vigna* // Trends in new crops and new uses / Janick J., Whipkey A (eds.). Alexandria, VA: ASHS Press. P. 424–428.

Smarrt J., Hymowitz T. 1985. Domestication and evolution of grain legumes // Grain legume crops / Summerfield R.J., Roberts E.H. (eds.). London: William Collins Sons & Co. Ltd. P. 37–72.

#### Species of the genus *Vigna* Savi in VIR collection: ecological and geographical diversity and perspectives for using

Burlyeva M. O.\*, Gurkina M. V., Chebukin P. A.

Saint-Petersburg, Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources

\*e-mail: m.burlyeva@vir.nw.ru

Botanical, ecological and geographical diversity of 4085 accessions of 9 species of *Vigna* Savi genus from VIR collection and perspectives for using in breeding in Russia are discussed.

## МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КУЛЬТИВИРУЕМОГО ГУАРА (*CYAMOPSIS TETRAGONOLOBA*)

Дзюбенко Е. А.\*, Раковская Н. В., Дзюбенко Н. И., Виноградов З. С.

Санкт-Петербург, ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений

им. Н.И. Вавилова

\*E-mail: elena.dzyubenko@gmail.com

Гуар (циамопсис четырехкрыльниковый) - *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub, (Синонимы: *Cyamopsis psoraloides* (LAM.) DC, *Dolichos fabaeformis* L'Herit., *Dolichos psoraloides* LAM., *Lupinus trifolius* Cav., *Psoralea tetragonoloba* L., *Cordaea fabaeformis* Spr. (<http://www.theplantlist.org>)). - однолетнее тропическое растение семейства *Fabaceae* L., трибы *Indigoferae*. Кроме данного вида, род *Cyamopsis* включает еще три: *C. senegalensis* Guill. & Perr., *C. serrata* Schinz., *C. dentata* (N. E. Br.) Torre (Whystler, Hymovitz, 1979). Н. А. Senn предполагал, что род *Cyamopsis* произошёл от рода *Indigofera* путём анеуплоидии (Senn, 1938). Предковым видом культурного вида *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub. считают *Cyamopsis senegalensis*. В пользу этой версии говорит наличие галактоманнана (запасного полисахарида) в семенах *C. senegalensis*, аналогичного по содержанию и строению галактоманнана гуара. В дикорастущем виде циамопсис четырёхкрыльниковый не встречается.

Растение вошло в культуру предположительно на Индо-Пакистанском полуострове, достоверная информация о начале возделывания отсутствует. Древнее название гуара переводится с санскрита как «еда для коровы»; это позволяет предположить, что первоначально растение использовалось как кормовое. В настоящее время на родине, в Индии, гуар выращивается для кормового и овощного применения (молодые зелёные бобы употребляют в пищу в тушёном и консервированном виде), однако основное назначение растения – техническое. Из эндосперма семян гуара получают гуаровую камедь, полисахарид сложного строения, широко применяемый в развитых странах в качестве загустителя в таких разных отраслях промышленности, как текстильная, пищевая, бумажная, нефтяная и др. Спрос на гуаровую камедь на мировых рынках возрос в последнее десятилетие в том числе в связи с развитием добычи сланцевой нефти, где камедь гуара используется в технологии гидроразрыва пласта. Гуар был интродуцирован в США в начале XX века, где селекционную работу с ним вели в штатах Оклахома, Аризона, Техас. Из США гуар в середине XX века завезли в Австралию. Самым значимым производителем гуаровой камеди по-прежнему является Индия, за ней следуют Пакистан, США. Каждая из этих стран имеет свои сорта гуара. В Индии селекцией гуара занимаются в научно-исследовательских учреждениях штатов Раджастан, Харьяна. Тем не менее фермеры Индии зачастую продолжают выращивать гуар из семян своей собственной репродукции, которые представляют собой местные сортопопуляции. Среди индийских сортов гуара сформировались морфотипы в зависимости от назначения растений. Сорта овощного типа, как правило, с гладкими мягкими бобами, сорта кормового и технического (на камедь) назначения более высокорослые и с опущенными бобами.

В Советском Союзе предпринимались неоднократные попытки интродукции гуара в южных республиках страны. Впервые гуар был завезен в СССР сотрудниками ВИР в рамках широкой программы по интродукции растений, развернутой Н.И. Вавиловым ещё в тридцатые годы XX века. По итогам испытания гуара на южных станциях ВИР (Майкопской в Адыгее и Сухумской в Абхазии), культура гуара была признана неперспективной. Основной ошибкой интродукции было выращивание гуара, растения пустынь, в районах с повышенной влажностью, где гуар сильно болел и поражался вредителями. Вторая попытка осуществлялась в восьмидесятые годы XX века, когда в ВИРе повторно была собрана значительная коллекция гуара (более ста образцов из Индии, Австралии, США). Гуар изучался на Среднеазиатской станции ВИР (г.Ташкент). Планировалось выращивать его с целью получения гуаровой камеди для нужд текстильной промышленности Узбекистана. Одновременно Институтом Ботаники Туркменской Академии Наук гуар изучался в условиях Туркменистана для использования его в качестве однолетней кормовой культуры, формирующей большую зелёную массу (Muradov, 1973).

Вследствие заинтересованности нефтедобывающих компаний России в производстве гуаровой камеди на территории страны ВИР вновь обратился к этой культуре. Собрана новая коллекция (13 образцов, происхождение - Индия, Пакистан, США, Аргентина). Всхожесть семян коллекции, собранной в 1960-1980 годы, оказалась высокой, коллекция размножалась и изучалась на Кубанском филиале ВИР (Краснодарский край) в 2017 году. В фитотроне ВИР (г. Пушкин) в 2017 году изучался набор образцов гуара различного происхождения. Гуар – самоопылитель, в связи с чем было важно

оценить размах изменчивости хозяйственно-ценных признаков для использования в селекционной программе.

Все образцы, изучаемые в условиях фитотрона, различались по характеру ветвления, числу ветвей (боковых побегов), высоте растений, форме листа, характеру края листовой пластинки, опушению, количеству соцветий на растениях, длине соцветий, длине бобов и другим признакам. Не было обнаружено различий по окраске цветка.

По характеру ветвления растений исследованные образцы можно было разделить на группы: одностебельные (ветвления нет); с равномерным ветвлением (закладка побегов на всём протяжении основного стебля); с базальным ветвлением (побеги только в нижней части основного стебля). Базальное ветвление было характерно для сорта американской селекции Lewis и некоторых растений сорта Santa Cruz. Наиболее распространённым типом ветвления в образцах коллекции было равномерное ветвление. Количество ветвей у растений в фитотроне в целом по изучаемой коллекции наблюдалось от 0 до 9. По высоте растения варьировали от 35 до 130 сантиметров в зависимости от образца. Наиболее высокими были образцы из Индии, самым низкорослым – американский сорт Kinman. Растения высокорослые отличались большей длиной междоузлий (8-15 см) по сравнению с низкорослыми (4-7 см). Высокорослые растения чаще встречаются среди одностебельных. Кроме того, одностебельные растения имеют большую высоту закладки первого фертильного узла, что является ценным признаком для культуры гуара при механизированной уборке. Листья гуара тройчатые, на длинном черешке. Треугольно-сердцевидная форма листочка характерна для индийских образцов, округло-яйцевидная – для американских, округлая – для австралийских. Зубчатость края листовой пластинки сильнее всего проявлялась у американских сортов Lewis, Kinman, Santa-Cruz и менее всего у образцов из Австралии. Характерным признаком, позволяющим диверсифицировать образцы, было наличие/отсутствие жёсткого опушения. Опушение у гуара, как правило, охватывает всё растение, присутствует одновременно на стебле и верхней части листовых пластинок. Опушёнными были все образцы из Индии, Пакистана, Аргентины. Опушение отсутствовало у образцов из США и Австралии. По-видимому, признак опушённости более характерно для растений более дикого типа (местных сортопопуляций из Индии и Пакистана) по сравнению с гладкими листьями и стеблями отселектированного материала (сортов США и местных линий из Австралии). В условиях фитотрона и гладкие, и опушенные листья повреждались насекомыми – вредителями одинаково.

Растения гуара обладают недетерминантным типом роста, что способствует длительной вегетации растений в типичных условиях муссонного климата Индии. Однако в условиях России при интродукции гуара необходимо подобрать материал, характеризующийся скороспелостью и дружным созревaniem. Среди растений сортов происхождения США нами были выделены формы с детерминантным типом роста, что является ценным исходным материалом для создания сорта гуара, устойчиво вызревающего на территории Российской Федерации.

Значительное различие обнаружены по количеству соцветий на растениях. Изучаемые образцы были условно подразделены нами на кормовые и зерновые в зависимости от облиственности и количества соцветий на растениях. В группу зерновых (малооблиственных) попали образцы из США (сорта Kinman, Lewis, Santa Cruz), в группу кормовых – подавляющее большинство образцов из Индии, Пакистана. Некоторые растения из Индии также выделялись по количеству бобов на растение и были отнесены в переходную группу.

В условиях проведенных исследований менее 75 % цветков формировали бобы, т.е. потенциальная семенная продуктивность гуара выше реальной. Длина соцветий при этом колебалась от 3-4 см до 14 см. В длинных соцветиях бобы формировались разреженно, в коротких – более плотно. Количество бобов на соцветии варьировало от 3 до 12. Длина соцветий оказалась не постоянным признаком образца и изменялась в его пределах. Тем не менее, прослеживалась связь высоты растения с длиной кисти – чем выше растение, тем более удлинённые соцветия у него отмечались. Продуктивные растения, выделившиеся по признакам «количество вызревших бобов на растение» и «вес семян с растения», были выделены среди образцов различного географического происхождения. По литературным данным (Whistler R.L., Hymowitz T. 1979), окраска цветка у растений гуара может быть чисто белой и ярко-розовой (информация по индийским сортам). Однако среди изучаемых образцов различий по величине и окраске цветков не наблюдалось, все цветки были бело-розовыми. Были отмечены отличия по длине бобов. Более короткие бобы с изогнутым коротким клювом присущи образцам из США. Индийские и пакистанские образцы обладают удлинёнными бобами с длинным клювом. Бобы могут иметь сильную, среднюю или слабую степень изогнутости в зависимости от образца. У гуара наблюдается значительное разнообразие по величине, форме и окраске семян. Семена образцов происходящих из Индии, в изучении отличались округлой формой, темно-бурой окраской, тёмным пят-

ном в районе рубчика. Семена растений из Пакистана в коллекции ВИР имеют более сплюснутую и приближенную к квадратной в очертании форму, жёлто-бежевую окраску. Образцы из США более мелкого размера по сравнению с индийскими, но также округлой формы, серо-оливковой окраски. По литературным данным, семена гуара могут иметь грязно-белую и розоватую окраску, однако в нашей коллекции образцов с такой окраской не наблюдалось. Вес 1000 семян образцов коллекции колебался от 37, 5 до 44 г.

В целом, образцы из США (три сорта в изучении) обладали довольно схожим габитусом, очевидно вследствие более узкой первоначальной генетической базы (растения без опушения с тёмно-зелёными листьями). Образцы из Индии и Пакистана отличались большей вариабельностью морфологических признаков, при этом все изученные образцы характеризовались огрубевшими при созревании стеблями, опушёнными серо-зелёными листьями. Образцы из Австралии, изучаемые в фитотроне ВИР, демонстрировали сходство с образцами, происходящими из США, их отличительные особенности - крупные округлые листья без зубчиков, склонность к полеганию, голые, неправильно-овальные в сечении стебли и листья, светло-зелёная окраска. Длительная изоляция и селекционный отбор привели к становлению достаточно обособленных по фенотипическим особенностям групп. Таким образом, среди изученных в фитотроне ВИР образцов гуара было отмечено группирование по морфологическим признакам в зависимости от происхождения и типа использования. Наличие столь существенной внутривидовой дифференциации *Cyamopsis tetragonoloba* подводит к вопросу о необходимости систематизации внутривидовых форм этого культурного растения.

Исследование выполнено в рамках проекта Минобрнауки RFMEF160417X016 (соглашение № 14.604.21.0168).

#### Список литературы

- Мурадов К.М. 1973. Опыт интродукции *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub. на юге Туркмении. // Ленинград, Растительные ресурсы, Т. 9, Вып.4, С.516-523.
- Senn H.A. 1938. Chromosome number relationship in the Leguminosae. *Bibliographic Genetics*, Vol.12, P.175-336
- The Plant List. Missouri Botanical Garden. Royal Botanic Gardens, Kew// [www.theplantlist.org/](http://www.theplantlist.org/) Version 1.1, 2013//<http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/ild-3648> (Assessed 11.01.2018)
- Whistler R.L., Hymowitz T. 1979. Guar: agronomy, production, industrial use, and nutrition. // Purdue University Press, West Lafayette, Indiana, P.1-112

#### **Morphological diversity of cultivated clusterbeans (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.**

Dzyubenko E. A\*, Rakovskaya N. V., Dzyubenko N. I., Vinogradov Z. S.

*Saint-Petersburg, Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources*

\*E-mail: elena.dzyubenko@gmail.com

Guar - *Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub, clusterbeans, annual tropical plant of *Fabaceae* L. family, *Indigofereae* tribe. Guar is used for forage, vegetable purposes but our days mainly for guar gum production. Historically main area of guar production was India and Pakistan. In the beginning of XX century guar was introduced into USA and in the middle of XX century to Australia. In the conditions of VIR greenhouse guar collection was estimated. The assessments of Indian origin appeared to be more diverse, among them plants with different types of branching but mainly pubescent stems and leaves dominated. American varieties were characterized by glabrous leaves, stems and small height. The differentiation between assessments depending on different geographical origin and purpose of utilization, the existence of various and even contrast phenotypic types in *Cyamopsis tetragonoloba* species lead to the possibility to describe taxonomic units (forms) of this cultivated species.

#### **НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ САДОВЫХ РОЗ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ ИХ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО БИН РАН**

Капелян А. И.

*Санкт-Петербург, Ботанический институт им. В.Л. Комарова БИН РАН*

E-mail: allakapelian@bk.ru

Розы являются высокодекоративными растениями и стали культивироваться в Ботаническом саду в Санкт-Петербурге вскоре после основания его еще в качестве Аптекарского огорода. В каталоге 1736 г. упоминается 4 диких вида роз и 6 культурных форм роз. (Sigisbeck, 1736) На протяжении всей его истории в Ботаническом саду выращивались розы для украшения парка. Это были старин-



ные садовые розы западноевропейской селекции, выведенные без участия китайских роз. Они достаточно устойчивы в условиях климата Санкт-Петербурга и могут долго расти на одном месте. Так с 1915 г. до сих пор в парке сохраняется куртина розы Maiden's Blush из группы белых роз.

Современные садовые розы появились во второй половине XIX века, после того, как в Западной Европе были получены гибриды местных европейских и субтропических китайских роз. Эти розы имеют продолжительное и повторное цветение, изящные цветки на длинных цветоносах, но при этом более низкую зимостойкость. На юге России они быстро вытеснили старые сорта, но на севере России, в Санкт-Петербурге выращивались только в оранжереях и горшечных арборетумах (Сааков, Риекста, 1973).

Коллекция современных садовых роз в открытом грунте в Ботаническом саду БИН стала создаваться с 1950 г. проф. Сааковым Семеном Григорьевичем для определения ассортимента их, возможного для культивирования в условиях нашего региона. Возделывание этих теплолюбивых роз стало возможно благодаря использованию способа воздушно-сухого укрытия, предложенного Н. И. Кичуновым. Розы поступали из других ботанических садов и опытных хозяйств Советского Союза, а также из-за рубежа по валютной выписке. Пополнение коллекции идет и в настоящее время, но в основном за счет растений и черенков из других ботанических садов. Коллекция современных садовых роз в Ботаническом саду БИН РАН представляет все садовые группы роз, которые могут расти в условиях Санкт-Петербурга: чайно-гибридные (НТ), флорибунда-розы (F), миниатюрные (Min), полиантовые (Pol), грандифлора (Gr), настоящие плетистые (R), плетистые крупноцветковые (LCI), плетистые Кордеса (K) и полуплетистые (S) розы.

За прошедшие десятилетия со времени появления в 1867 г. первого сорта La France, открывшего эпоху современных садовых роз, селекционеры многих стран в своей работе добились повышения их зимостойкости. И, действительно, многие розы в коллекции могут перезимовывать без сооружения специальных укрытий, ограничиваясь окучиванием свежей землей, кроме роз, принадлежащих к группам чайно-гибридных и миниатюрных. Но розы выращивают ради их высоких декоративных качеств. К этим качествам относятся обильность и длительность цветения, а также устойчивость цветка к неблагоприятным погодным условиям (дождь, ветер, высокая температура и т.д. (Методика..., 1960).

Вегетационный сезон 2017 г. в Санкт-Петербурге оказался чрезвычайно неблагоприятным по погодным условиям, что явилось испытанием для современных садовых роз. Холодная затяжная весна привела к тому, что цветение роз началось в среднем на три недели позже. Прохладное и дождливое лето не способствовало пышному цветению. Однако некоторые сорта показывали хорошее длительное цветение, не повреждаемое дождем и ветром.

Ассортимент современных садовых роз коллекции представлен сортами, выведенными в разных странах: Германии - 41% от всей коллекции, Франции - 15%, Нидерландах - 11%, США - 10%, Великобритании - 10%. От 2% до 6% представлены сорта, выведенные в Бельгии, Дании, Канаде, Латвии и в Крыму.

Каждая из этих стран находится в разных климатических условиях, и поэтому сорта показывают свои высокие декоративные свойства лучше всего в стране их выведения. На основе фенологических наблюдений для каждой страны было рассчитано распределение сортов по их декоративным качествам в процентном соотношении. Результаты представлены в таблице. Страны, представленные менее чем 10% сортов от состава коллекции, в анализе не учитывались, как не имеющие достоверности (таблица).

Таблица. Распределение сортов роз по их декоративным качествам для каждой страны их выведения в %.

Страна	Обильность цветения			Длительность цветения			Устойчивость к неблагоприятным погодным условиям	
	Хорошее	Среднее	Единичное	Длительное	Среднее	Короткое	Устойчивы	Не устойчивы
Великобритания	30	50	20	50	50	0	90	10
Германия	56	17	27	51	3	15	98	2
Нидерланды	55	12	33	67	33	0	89	11
США	22	33	45	22	45	33	100	0
Франция	14	50	36	14	43	43	78	22

Как видно из таблицы больше всего сортов, проявляющих в полном объеме свои декоративные свойства в условиях климата Санкт-Петербурга даже при неблагоприятных погодных условиях, выведены в Германии. Например, следующие сорта, имеющие длительное хорошее цветение, не повреждающееся дождем и ветром: Lavaglut (F), Parole (HT), Sandra (HT), Camelot (LCI), Morgengrüss (K), Schneewittchen (F), Independens (F), Zwergkönig (Min), Roter Korsar (S), Angela (S) и другие.

Немного уступают в этом немецким сортам нидерландские. Надежные декоративные сорта: Jalitha (HT), Smarty (S), Sneprincesse (Pol), Golden Border (F), Bluenette (Min) и др.

Лучшие сорта в коллекции Ботанического сада селекции Великобритании: Charmaine (Pol), Highliht (F), Othello (S); и США: Apricot Nectar (F), Queen Elizabeth (Gr), Parade (LCI), New Dawn (LCI).

Наиболее чувствительны к плохому лету оказались французские сорта, что объяснимо субтропическим климатом Франции. Однако и среди них есть устойчивые, не теряющие декоративности сорта: Denise Cassegrain (Pol), Leonardo da Vinci (F), Mme Caroline Testout (HT), Bonica (S).

Таким образом для широкого применения, например, в городском озеленении при выборе ассортимента лучше использовать известные сорта немецкой или нидерландской селекции, которые оказываются наиболее подходящими для климатических условий Санкт-Петербурга. Возможно использовать проверенные сорта, выведенные в других странах.

Работа выполнена в рамках выполнения государственного задания согласно тематическому плану Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (52.5. Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН).

#### Список литературы

Методика государственного сортоиспытания декоративных культур. 1960. М.: Министерство сельского хозяйства РСФСР. 183 с.

Сааков С. Г., Риекста Д. А. 1973. Розы. Рига: Зинатне. 359 с.

Siegesbeck J. G. 1736. Flora petropolitana sive catalogus plantarum tam inodgenarum quam exoticarum, quibus instructus fuit hortus medicus petriburgensis per annum MDCCXXXVI.

### **Some peculiarities of modern garden roses in cultivation in the botanical garden of Peter Great BIN RAS**

Kapelyan A. I.

*St. Petersburg, Komarov Botanical Institute RAS*

E-mail: allakapelian@bk.ru

A collection of modern garden roses in the open ground in the Botanical Garden of BIN began to be created since 1950 by prof. Saakov. Now it represents all the garden groups of roses that can grow in the conditions of St. Petersburg. The assortment of modern garden roses of the collection is represented by varieties that have been bred in different countries: Germany, France, the Netherlands, the USA and others. Based on the phonological observations for each country, the distribution of varieties according to their decorative qualities as a percentage was calculated. It turned out that the most suitable for the climatic conditions of St. Petersburg are roses, bred in Germany and the Netherlands.

### **К ПРОИСХОЖДЕНИЮ ПРИЗНАКА ЛЕГКОГО ОБМОЛОТА КОЛОСА В РОДЕ *TRITICUM***

Куркиев У. К.\*

*Дербент, Дагестанская опытная станция ФИЦ ВИГРР*

\*E-mail: kurkiev1937@mail.ru

Дикорастущие виды пшеницы имеют зерна, заключенные в мягкие цветковые чешуи, которые плотно придавливаются к стержню колоса жесткими деревянистыми колосковыми чешуями, что обеспечивает сохранность от поклева птицами и повреждений вредителями, а также облегчает заглубление колоска в почву и самовысев. Первобытный человек, живший в сухих субтропиках Передней Азии, где произрастают эти виды, собирал колоски до их спонтанного осыпания, обрушивал зерна в каменных зернотерках, выдувал шелуху, выделял крупу, где содержался почти весь комплекс необходимых для жизни веществ (крахмал 60-65%, белки до 25-30%, клетчатка, жиры, витамины, микроэлементы и др.). Колоски с достаточно крупным зерном можно было хранить долгое время и использовать по мере необходимости (Жуковский, 1964).

На рубеже XX тысячелетия до н. э. произошло событие, приведшее впоследствии к неолитической революции: кто-то из предков, соорудивший стоянку в верховьях Междуречья, додумался разбрасывать колоски около своего жилища и получать собственный урожай. Увеличение полезной и здоровой пищи способствовало продлению жизни, образованию запаса корма и, в конечном итоге, одомашниванию диких животных. Возросла возможность передачи приобретенных навыков подрастающему поколению. Возникла самая первая цивилизация на планете Земля.

В процессе длительных пересевов в течении тысячелетий дикорастущие виды приобретают более окультуренный вид. Так, из 14 хромосомной однозернянки *T. boeoticum* Boiss. к 8 веку д. н.э. выделяется сохранившаяся до нашего времени культурная однозернянка *T. monococcum* L. с менее ломким колосом и более крупными размерами растений и зерна. Из 28 хромосомной двузернянки *T. dicoccoides* в 7 веке до н. э. выделяют культурную двузернянку *T. dicoccum* Schrank, также с менее ломким и более крупным колосом (Дорофеев и др., 1979). *T. monococcum* получает распространение большей частью в прохладных горных районах. *T. dicoccum* - тетраплоидная полба - становится основной пищей жителей предгорий и многомиллионных долинных цивилизаций (Шумер, Аккад, Египет). Однако, у обоих окультуренных видов зерна все еще остаются в цветковых чешуях, плотно прижатые колосовыми чешуями. Высев и обмолот производится только колосками.

В 7 веке до нашей эры в археологических раскопках Малой Азии (Турция, Ирак, Иран) находят зерна типа мягкой пшеницы, лишенные чешуй, так называемые условно голозерные, в отличие от семян, сросшихся с пленкой (ячмень, рис). К настоящему времени определены до 12 «голозерных» видов на всех уровнях плоидности (Гончаров, 2013). Возникает вопрос, каким путем происходит потеря признака сращивания с пленкой и, следовательно, облегчение обмолота? Можно предположить, что жесткие колосковые чешуи в процессе длительного отбора и накопления мелких мутаций трансформируются в более мягкие, обеспечивающие легкий обмолот. Такого мнения придерживается большинство ученых

По нашему мнению, таким путем возник легкий обмолот только у тетраплоидных голозерных видов, кроме *T. persicum* Vav. Так, еще 5 - 6 тысяч лет до н. э. из *T. dicoccum*, в результате пересевов и отбора, древним земледельцам удается выделить тетраплоидные виды: *T. durum* Desf., *T. turgidum* L. и *T. aephiopicum* Jacubz., у которых в результате сочетаний двух или трех рецессивных генов колосковая чешуя становится мягкой, зерно вымолачивается легко, колоски практически спонтанно не обламываются.

Шведский ученый Мак Кей объясняет легкий обмолот и прочность колосового стержня пшеницы действием одного плейотропного гена, локализованного в хромосоме 5 A (Мак-Кей, 1968). Мы полагаем, что у *T. persicum* Vav. и всех «голозерных» гексаплоидных видов легкий обмолот обеспечивается редукцией (недоразвитостью) жестких колосковых чешуй. Внутривидовое разнообразие *T. persicum* сформировалось в результате редукции чешуй у пленчатого вида *T. dicoccum* (возможно, и *T. durum*). Гексаплоидные культурные виды возникли при редукции чешуй у первичной спельты и последующих мутаций по другим признакам. К такому выводу мы пришли в результате исследований, проведенных с *T. sinskaya* A. Filat. et Kurk. (пшеница Синской).

Пшеницы с легким обмолотом на диплоидном уровне до 70-х годов прошлого столетия не были известны. В 1971 году на Дагестанской опытной станции ВИР среди растений образца *T. monococcum* из Турции (к-20970) были обнаружены плодовые растения с мягкой консистенцией чешуи и другими новыми для диплоидного уровня признаками. Это: 1) одинаковые формы и размеры колосковых и цветковых чешуй; 2) остевидный отросток на колосковой чешуе; 3) слабо выраженный киль; 4) более плотный, укороченный и почти неломкий колос; 5) небольшая вдавленность у основания колосковой чешуи; 6) слабо выраженная ступенька (рубец) на месте сочленения колосковой чешуи со стержнем. Выявленные формы имели 14 хромосом, при репродукции сохраняли исходный морфотип и нормальную плодовитость. Исходя из того, что некоторые из выше отмеченных признаков, например, легкость обмолота и не ломкий колос, имеют значение первостепенно значимых (радикала вида) в системе рода *Triticum*, выявленные растения отнесены к *T. sinskaya* A. Filat et Kurk. (Дорофеев и др., 1979). При скрещивании этого вида с *T. monococcum* и другими диплоидными видами (*T. boeoticum* и *T. urartu* Tum. ex Gandil.) в первом поколении доминировал пленчатый тип родителя. Во втором выделились морфотипы с признаками пшеницы Синской в соотношении 3:1. Вместе с тем, среди гибридов второго и третьего поколений были отмечены растения с легким обмолотом, имеющие признаки, менее выраженные или отсутствующие у нового вида. Например, более высокие или карликовые растения с рыхлыми колосьями и развитыми осями, а также - с двумя и, в редких

случаях, тремя зернами в колоске. Иногда отмечались также за колосковой чешуей недоразвитие пленки бывших чешуй и рудименты генеративных органов. В крайне редких случаях можно было находить там и небольшие зерна. Среди гибридов *T. sinskaya* с *T. urartu* интересно было находить растения с черной окраской, выраженной только по верхним краям колоска (траурный тип окраски, известный у мягкой и персидской пшеницы). В нижних частях чешуи, которые ранее были прикрыты первичной колосковой чешуей, отсутствовали клетки, содержащие пигменты.

Исходя из выше изложенного, мы предположили, что весь комплекс генов, определяющих видовую принадлежность пшеницы Синской, обусловлен недоразвитостью (редукцией) жестких колосковых чешуй. Функции последних выполняют бывшие нижние цветковые чешуи. При редукции чешуи на ступе колосового стержня в меньшей степени развиваются также клетки отделительного слоя (Куркиев, 1982).

По нашему мнению, редукция первичных колосковых чешуй является основным фактором, определяющем легкий обмолот зерна также у таких культурных видов, как *T. persicum* на тетраплоидном уровне, *T. aestivum*, L., *T. compactum* Host и *T. sphaerococcum* Persiv. - на гексаплоидном. Перечисленные виды в большей или меньшей степени имеют выраженные основные признаки, характерные для пшеницы Синской.

Гексаплоидные виды не известны в дикорастущем состоянии. Принято считать, что они выявлены человеком среди спонтанных амфидиплоидных гибридов тетраплоидных видов пшеницы с эгилопом *T. tauschii* Coss. На той территории, где произрастал эгилопс *T. tauschii* subsp. *strangulata* (Eig) Tzvel., могли пороизрастать более древние виды, исходно тетраплоидные, которые к тому времени выращивались человеком. Мы предполагаем, что на 42 хромосомном уровне происходит еще дополнительно вторичная редукция жесткой колосковой чешуи, привнесенной от *T. tauschii*. На это указывают более выраженные ступеньки и 2 слабо заметных рубца на месте сочленения колосков, а также более глубокая вдавленность у основания колосковой чешуи мягкой пшеницы.

Следует отметить, что в процессе наших исследований синтетического злака тритикале также отмечены растения с редукцией первичной колосковой чешуи на гексаплоидном и октоплоидном уровнях. По морфотипу они имеют колосья, сходные с пшеницей Синской. Здесь редукции подвергаются промежуточного типа гибридные колосковые чешуйки, возникшие при скрещивании пшеницы и ржи.

Изменение консистенции и редукция колосковых чешуй являются важными факторами, способствовавшими повышению продуктивности «одомашненных» злаков. При отсутствии жестких чешуй появляется возможность развития дополнительно ещё до 3 – 4 и более средних цветков колоска с зерном.

В процессе изложения доклада будет показан колосовой материал пшеницы и тритикале из мировой коллекции ВИР.

#### Список литературы

- Гончаров Н.П. 2013. Доместикация растений. // Вавиловский журнал селекции и генетики. Т. 17. № 4/2. С. 884-899.
- Дорофеев В.Ф., Филатенко А.А. и др. 1979. Культурная флора СССР. Пшеница. Т.1. Л.: Колос.. 347 с.
- Жуковский П.М. 1964. Культурные растения и их сородичи. М.: Колос. 791 с.
- Куркиев У. К. 1982. О природе голозерности *T. sinskaya* A.Filat et Kurk. // Труды по прикл. ботан., генет. и селекции. Т. 73. Вып 3. С. 138.
- Мак-Кей Дж. 1968. Генетические основы селекции пшениц. // С.-х. биология. Т. 3. № 1. С. 12-23.

### The origin of the light threshing of the spike character in genus *Triticum*

Kurkiev U. K.

Derbent, Dagestanian experimental station FRC AIPGR

E-mail: Kurkiev1937@mail.ru

It assumes two options arise easy thrashing cultural strains of wheat. The first amendment of the constitution a rigid chaff in softer through the accumulation of minor mutations. The second is as a result of the reduction (underdevelopment) primary scales of wild species.

**ПОЛИМОРФИЗМ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЛИСТА И СТЕБЛЯ  
ТОПИНАМБУРА (*HELIANTHUS TUBEROSUS*, *ASTERACEAE*)**

Лебедева Н. В.\*, Смекалова Т. Н., Новикова Л. Ю., Киру С.Д.

Санкт-Петербург

*Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова ФИЦ*

\*E-mail: n.lebedeva@vir.nw.ru

Введение. Топинамбур или земляная груша (*Helianthus tuberosus* L., *Asteraceae*) происходит из Северной Америки и может выращиваться в широком диапазоне климатических условий в центральных, южных областях и в нечерноземной зоне России (Майсурян и др., 1971). Благодаря богатству биохимического и минерального состава, топинамбур представляет собой культуру многоцелевого назначения: его используют в качестве пищевого, кормового, лекарственного и технического растения (<http://www.topinambour.ru>). В последние два десятилетия топинамбур активно используется для получения дешевого спирта (используются как клубни, так и надземная масса) и для производства биотоплива. Особые перспективы связаны с его способностью накапливать в вакуолях инулин, который синтезируется в листьях в процессе фотосинтеза. При этом содержание крахмала в листьях низкое, таким образом, осмотическое давление в растении поддерживается благодаря инулину и зависит от степени его полимеризации (Breton и др., 2017).

В коллекции топинамбура ВИР, начало которой положено еще Н.И.Вавиловым (филиал «Майкопская опытная станция ВИР», Адыгея), собраны образцы из разных стран мира. Здесь поддерживается и изучается более 300 образцов сортов и межвидовых гибридов, различающихся по комплексу морфологических, географических, биологических и других особенностей, и используемых для целей селекции при создании сортов различных направлений использования.

Важным этапом в изучении коллекции топинамбура является определение объема и таксономической структуры вида. В связи с этим актуально изучение полиморфизма морфологических признаков образцов коллекции.

В задачу данной работы входило исследование морфологических признаков вегетативных органов топинамбура. Анализировались: высота растения, морфологические признаки листа и стебля (количественные и качественные).

Материал и методы. Материалом для исследования послужили 99 образцов топинамбура, поддерживаемых на филиале ВИР «Майкопская опытная станция». Для анализа они были объединены в группы по происхождению (таблица).

Таблица. Состав исследованной выборки топинамбура по географическому происхождению, филиал ВИР «Майкопская опытная станция» (Адыгея).

Номер группы	Происхождение	Число образцов
1	Зарубежная (западная) Европа (кроме Украины, Беларуси, Молдавии): Болгария (3 образца), Венгрия (2), Германия (1), Латвия (2), Норвегия (1), Польша (1), Франция (18), Чехословакия (3), Эстония (1)	33
2	Украина (18), Беларусь (1), Молдавия (2)	21
3	Европейская часть России	11
4	Северный (российский) Кавказ	11
5	Закавказье: Азербайджан (1), Армения (2), Грузия (2)	5
6	Западная Сибирь	2
7	Зарубежная континентальная Азия: Иран (1), Киргизия (2), Китай (1), Таджикистан (2), Туркмения (2), Узбекистан (1)	10
8	Япония	3
9	США	3
	Итого	99

*Исследуемые показатели.* У растений измерялись высота растения, длина листовой пластинки с черешком, длина листовой пластинки, ширина листовой пластинки; были оценены пять качественных признаков листа: форма листа, форма основания листа, опушение листовой пластины, тип формы края листа, форма верхушки листа. Помимо измеренных признаков для каждого образца были рассчитаны дополнительные показатели: индекс листа (отношение длины листа к длине листовой

пластинки), индекс формы листовой пластинки (отношение длины листовой пластинки к ее ширине). Для количественного анализа качественных признаков они были преобразованы в бинарные признаки, т.е. были созданы новые переменные («Форма листа ланцетная», «Форма листа продолговатояйцевидная», «Форма листа яйцевидная») и «1» обозначалось наличие определенной градации признака у образца, «0» – ее отсутствие. Были рассчитаны средние значения и частоты встречаемости качественных признаков по группам происхождения и для 99 образцов в целом.

*Статистический анализ.* Степень связи исследованных показателей была оценена корреляционным анализом. Для сравнения групп по происхождению был использован однофакторный дисперсионный анализ; апостериорный анализ был проведен методом попарных сравнений. Полиморфизм исследованной выборки был исследован факторным анализом. Статистический анализ проведен с использованием пакета StatSoft Statistica 6.0. В исследовании принят уровень значимости 5%.

Результаты. Корреляционный анализ показал, что имеется ряд сильно коррелированных показателей. Длина листа с черешком коррелировала с длиной листовой пластинки ( $r=0.98$ ), шириной ( $r=0.80$ ); длина листовой пластинки - с шириной листовой пластинки ( $r=0.79$ ); индекс листа (длина листа /длина листовой пластинки) - с длиной черешка ( $r=0.81$ ). Индекс листовой пластинки (длина листовой пластинки/ширина листовой пластинки) был связан в основном с шириной листовой пластинки ( $r=0.77$ ) и сопряжен с ланцетной формой листа ( $r=0.73$ ). Ланцетная форма листа ассоциирована с клиновидным основанием листа ( $r=0.80$ ); продолговато-яйцевидная – с округло - клиновидным основанием ( $r=0.74$ ).

*Сравнение групп происхождения.* Дисперсионный анализ показал, что по высоте растения достоверных отличий между группами по происхождению не было. Образцы из Японии характеризовались наибольшими средними размерами листа ( $18.2\pm 1.2$  см), листовой пластинки ( $14.5\pm 1.1$  см), длиной черешка ( $3.7\pm 0.1$  см). По длине листа и длине листовой пластины они достоверно отличались от группы образцов из Закавказья ( $12.9\pm 1$  и  $10.3\pm 0.8$  см соответственно) и зарубежной Азии ( $13.5\pm 0.7$  и  $10.7\pm 0.5$ ), по длине черешка – от образцов из Закавказья ( $2.5\pm 0.2$  см). Ширина листовой пластины у японских образцов составила  $5.1\pm 0.2$  см, у контрастной группы образцов из зарубежной Азии  $3.7\pm 0.2$  см. По индексу листа выделялись образцы из США, имеющие наибольшее среднее значение ( $1.318\pm 0.037$ ), достоверно превышая по этому признаку все группы, кроме образцов из Японии ( $1.26\pm 0.012$ ). По индексу листовой пластинки достоверных отличий между группами нет.

Качественные признаки менее зависят от условий выращивания и более надежны для дифференциации образцов. Яйцевидная форма листа встречалась у образцов Кавказа (1 образец из 5, 20,0%), Европы (1 образец, 2,9%), Европейской части России (1 образец, 9,1%). Округлая форма основания листа встречалась только у образцов из зарубежной Европы (2 образца, 6%), Европейской части России (1 образец, 9,1%), Северного Кавказа (1 образец, 9,1%). Наибольший процент образцов с сильным опушением был у группы из Закавказья (80,0%). Пильчатый край листа встречался у образцов из зарубежной Европы (3 образца, 8,8%); Украины, Молдавии (3 образца, 14,3%), Европейской части России (4 образца, 36,4%), Закавказья (1 образец, 20,0%). У образцов из Закавказья был наибольший процент образцов с зубчатым краем листа (3 образца, 60,0%). Таким образом, яйцевидная форма листа, округлое основание листа, пильчатый край не встречались у образцов из Азии, Японии, США.

*Факторный анализ групп происхождения.* Для проведения факторного анализа были убраны редко встречающиеся и сильно коррелированные признаки. Первый фактор объясняет 35% дисперсии, связан с размером листа – длиной и шириной листовой пластинки, формой основания листа. Второй фактор объясняет 27% дисперсии, связан с типом края листа. Третий объясняет 13% дисперсии и связан с формой листа.

В пространстве факторов 1 и 2, 1 и 3 выделяются Япония, США, Закавказье. Все остальные группы расположены вместе.

Закключение. Ряд характеристик листа топинамбура связаны друг с другом: индекс листа (длина листа /длина листовой пластинки) – с длиной черешка; индекс листовой пластинки (длина листовой пластинки/ширина листовой пластинки) – с шириной листовой пластинки и сопряжен с ланцетной формой листа. Ланцетная форма листа ассоциирована с клиновидным основанием листа; продолговато-яйцевидная – с округло-клиновидным основанием.

По результатам исследований фрагмента коллекции топинамбура на филиале ВИР «Майкопская опытная станция» оказалось, что наиболее дифференцирующие признаки - размеры (длина листовой пластинки, черешка, ширина листовой пластинки); индекс листа, форма листа и края листа.

Наибольшими отличиями обладали группы образцов из США, Японии, Азии, Закавказья. Образцы российской, европейской селекции, российского Кавказа мало отличались друг от друга.

Список литературы

Майсурия Н. А., Степанов В. Н., Кузнецов В. С., Лукьянюк В. И., Черномаз П. А. 1971. Растениеводство. М.: Колос. 488 с.

Breton C., Киру С.Д., Berville A., Анушкевич Н. Ю. 2017. Селекция топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) для нетрадиционного использования: ретроспектива, подходы и перспективы (обзор) // Сельскохозяйственная биология. Том 52, № 5. С. 940–951.

<http://www.topinambour.ru/> Сайт ассоциации «Топинамбур». Обращение 17.01.2018.

**Polymorphism of leaf and stem morphological characters of Jerusalem artichoke  
(*Helianthus tuberosus*, Asteraceae)**

Lebedeva N. V.\*, Smekalova T. N., Novikova L. Y., Kiru S. D.

*St-Peterburg, Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources*

\*E-mail: n.lebedeva@vir.nw.ru

Morphological characters of vegetative organs of 99 samples Jerusalem artichoke from VIR collection were investigated: plant height, morphological characteristics of leaf and stem (quantitative and qualitative). It turned out that the most differentiating features - dimensions (length of the leaf blade, petiole, width of the leaf blade); the index of the leaf, leaf form and the edges of the leaf. The greatest difference had a groups of samples from the USA, Japan, Asia, and Caucasus. Samples of Russian, European breeding, and samples from Russian Caucasus differed little from each other.

**МОРФОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ  
(*TRITICUM AESTIVUM*, *TRITICALE*, *SORGHUM*) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ  
В УСЛОВИЯ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА**

Муслимов М. Г. \*, Куркиев К. У., Таймазова Н. С.

*Махачкала, Дагестанский государственный аграрный университет*

\*E-mail: mizenfer@mail.ru

Интродукция имеет большое значение для развития сельского хозяйства. Как указывал А. А. Жученко (Жученко, 2001) обновление генетического материала за счет интродуцирования новых исходных форм является основой селекции сельскохозяйственных культур. А. В. Алабушев (Алабушев, 2003) считает, что подбор и создание принципиально новых видов и сортов растений на основе существующего генетического материала способствуют получению высококачественной продукции при минимальных затратах средств и энергии.

В настоящее время создано много сортов и селекционно-ценных линий *Triticum aestivum* L., *Triticale*, *Sorghum*, имеющих высокую продуктивность. Однако, по мнению К. У. Куркиева (Kurkiev, 2011), у этих сортов и селекционно-ценных линий практически не определён адаптивный потенциал в различных экологических условиях. Поэтому важное значение имеет выявление нормы реакции растений на определенные условия выращивания и отбор наиболее адаптивных и продуктивных линий и сортов, включение их в селекционные программы и внедрение в производство. Ряд авторов (Muslimov, 2004; Kurkiev, 2011 и др.) считает, что одним из путей решения этой проблемы является использование имеющегося сортового разнообразия, предоставляемого крупнейшими селекционными центрами страны, что позволяет вести большую работу по изучению мировой коллекции культурных растений в условиях Республики Дагестан.

Выполнено изучение продуктивности новейших линий и сортов *Triticum aestivum*, *Triticale*, *Sorghum* различного генетического состава и эколого-географического происхождения в различных экологических условиях Дагестана и выделение ценных генотипов, адаптированных к конкретным условиям среды.

Привлеченные к исследованию сортообразцы изучены по следующим морфолого-биологическим признакам: масса зерна с колоса, масса зерна с 1 м<sup>2</sup>, масса 1000 зерен, выполненность (оценка) и стекловидность зерна, число продуктивных колосьев с 1 м<sup>2</sup>. По сортам и гибридам сорго оценка велась по высоте растений, массе 1000 зёрен, устойчивости и полеганию, осыпанию, всхожести зёрен и вегетационному периоду (табл.1, 2, 3)

Таблица 1. Выделившиеся сорта *Triticum aestivum*

Название	Высота	Число стеблей с / м <sup>2</sup>	Масса зерна с / м <sup>2</sup>	Масса 1000 зерен	Оценка зерна	Масса зерна с колоса
Безостая 1	115	470	440	42,4	8	0,9
Москвич	95	450	460	34,2	8	1,0
Юнона	85	420	450	34,8	8,5	1,1
Память	100	415	505	38,4	7,5	1,2
Фортуна	80	505	630	43	6	1,2
Мироновская 808	135	496	470	35,4	7	0,9

Таблица 2. Выделившиеся сортообразцы *Triticale*

Сорт, линия	Высота, см	Число стеблей с 1 м <sup>2</sup> , шт	Масса зерна с 1 м <sup>2</sup>	Оценка зерна, балл	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с колоса, г
Нewo	130	410	550	4	36	1,3
Вокализ	120	400	550	6	42,6	1,4
ПРАГ 488	135	402	550	5,5	43,8	1,4
Timbo	115	425	570	6	42	1,3
Бард	125	400	590	5,5	41,2	1,5
Зимагор	125	400	590	5,5	37,6	1,5
ПРАГ 511	125	413	610	6	42,4	1,5
Rawo	130	438	660	6	43,2	1,5
Каскад	125	402	670	6	39	1,7
ПРАГ 530	95	439	680	5,5	44,6	1,5

Таблица 3. Выделившиеся сортообразцы *Sorghum*

Сорт, гибрид	Урожайность при стандартной влажности, ц/га	Высота стебля, см	Масса 1000 зёрен, г	Устойчивость к, балл			Дней от всхода до полной спелости	Предуборочная влажность
				полеганию	осыпанию	засухе		
Аист	39,6	145	22,5	5	5	5	136	15,8
Великан	37,2	130	22,1	5	5	5	135	16,1
Хазине 28	41,6	135	22,9	5	5	4	133	14,6
Дюйм	35,8	141	21,9	05	5	4	131	15,0
Зерноградское 88	43,5	98	23,1	5	5	5	134	15,2

В условиях орошения при озимом посеве по урожайности выделились следующие сортообразцы и линии *Triticum aestivum*: Москвич, Фортуна, Есаул, Безостая1, Мироновская 808; *Triticale*: Rawo, Каскад, ПРАГ 511, ПРАГ 530, Newo, Вокализ; *Sorghum*: Аист, Великан, Хазине 28, Дюйм, Зерноградское 88.

Таким образом, изучение генофонда *Triticum aestivum*, *Triticale*, *Sorghum*, в различных экологических зонах Республики Дагестан показало, что наибольшая адаптивность показана у сортов *Triticum aestivum* Москвич и Фортуна, сортообразцов *Triticale* ПРАГ 530 и Каскад, у сортообразцов *Sorghum* – Хазине 28 и Зерноградское 88.

Данные выделившиеся сортообразцы *Triticum aestivum*, *Sriticale*, *Sorghum* представляют большой интерес для селекции высокоурожайных сортов.

Список литературы

Алабушев А. В. 2003. Сорго: селекция, семеноводство, технология, экономика. Ростов-на-Дону. 368 с.



Жученко А. А. 2001. Т.2. Адаптивная система селекции растений: эколого-генетические основы. Москва. 125 с.

Куркиев К. У. 2011. Создание селекционно-ценных устойчивых к полеганию линий гексаплоидного тритикале // Проблемы развития АПК региона. №1(15). С.16-19.

Муслимов М. Г. 2004. Сорговые культуры в Дагестане. Махачкала. 159 с.

### **Morphological and biological researches of cultivated plants (*Triticum aestivum*, *Triticale*, *Sorghum*) at introduction to the conditions of Southern Daghestan**

Muslimov M. G. \*, Kurkiev K. U., Taymazova N. S.

*Makhachkala, Dagestan State Agrarian University*

\*E-mail: mizenfer@mail.ru

The study of the productivity of the newest *Triticum aestivum* L., *Triticale*, *Sorghum* varieties of various genetic make-up and ecogeographical origin in various environmental conditions of Dagestan and the identification of valuable genotypes adapted to specific environmental conditions has been carried out.

In the conditions of irrigation, the following varieties and *Triticum aestivum* lines were distinguished by yield: Moskvich, Fortuna, Esaul, Bezostaya, Mironovskaya 808, *Triticale*: Pawo, Cascade, PRAG 511, PRAG 530, Hewo, Vokaliz and *Sorghum*: Stork, Giant, Hazin 28, Inhum, Zernograd 88.

The study of the gene pool *Triticum aestivum*, *Triticale*, *Sorghum* in various ecological zones of the Republic of Dagestan showed that the greatest adaptability is shown in the *Triticum aestivum* Moskvich and Fortuna varieties, the *Triticale* varieties of PRAG 530 and Cascade, in *Sorghum* varieties Hazine 28 and Zernograd 88.

### **МЕТОД ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СИСТЕМАТИКИ – ОСНОВНОЙ МЕТОД СИСТЕМАТИКИ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ**

Смекалова Т. Н.

*Санкт-Петербург, ФИЦ*

*Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова (ВИР)*

E-mail: t.smekalova@vir.nw.ru

В ноябре 2017 года мировая биологическая наука отметила 130-летнюю годовщину со дня рождения Н.И.Вавилова – российского и советского ученого, генетика, ботаника, селекционера, географа, основателя и бессменного до момента ареста (1940 год) директора Всесоюзного института растениеводства, директора Института генетики АН СССР. Николай Иванович был организатором и участником многочисленных ботанико-агрономических экспедиций, охвативших большинство континентов (кроме Австралии и Антарктиды), в ходе которых выявил древние очаги формообразования культурных растений. Результаты экспедиционных исследований послужили материалом для создания учения о мировых центрах происхождения культурных растений, обоснования учения об иммунитете растений, открытия закона гомологических рядов в наследственной изменчивости организмов. Собранные им в экспедициях образцы семян и гербария пополнили коллекцию культурных растений Бюро по прикладной ботаники и вывели её на качественно новый уровень: <https://dal.academic.ru/dic.nsf/guwiki/1490> - cite\_note-4 под руководством и при непосредственном участии Вавилова она стала крупнейшей в мире коллекцией генетических ресурсов растений.

Сформулировав «Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости» (1920), Вавилов сделал первый шаг к развитию принципов *дифференциальной систематики*. С момента выхода в свет работы «К познанию мягких пшениц (систематико-географический этюд)» в 1923 году, в которой была сделана попытка не только дифференцировать мягкую пшеницу на разновидности, но и связать их особенности с географическим распространением, все работы Вавилова в той или иной степени пронизаны идеями дифференциальной систематики и дифференциальной географии. Совместные масштабные исследования Н. И. Вавилова и его коллег по выявлению закономерностей эволюционного процесса и видообразования у культурных растений и их ближайших родичей легли в основу важнейших, ставших классическими трудов Н. И. Вавилова, в частности, работы «Линнеевский вид как система» (1931).

В процессе создания и изучения мировой коллекции генетических ресурсов растений Вавилов постепенно логически подходил к необходимости разработки классификации культурных растений, с одной стороны, на базе эволюционно-генетических особенностей растений, с другой стороны – на основе агроэкологических принципов, т.е по комплексу не только морфологических и географических признаков, но и по экологическим, биологическим, биохимическим, физиологическим свойствам. Эти свойства тесно связаны с условиями среды, сыгравшими, по мнению Е. Н. Синской, для культурных растений «первостепенную роль при введении их в культуру» (1969). Такой подход к систематике культурных растений был достаточно прогрессивный, даже революционный, значение его до сих пор не оценено по праву.

Суть дифференциального метода можно свести к следующему: таксономическая и популяционная дифференциация изучаемых растений, определение внутривидовой структуры видов (установление иерархии соподчинённых таксонов и структуры популяций); использование комплекса методов – географо-морфологического, эколого-географического, гибридологического, цитологического, и др.; установление ареалов видов и внутривидовых таксонов, сравнение их с палеоареалами; выявление мест максимального скопления (центров разнообразия) таксонов различного ранга; анализ распространения эндемичных таксонов; сопряжённое изучение распространения культурных и близких к ним диких видов; анализ распространения в пределах ареала вида внутривидовых таксонов с доминантными (в центре ареала) и рецессивными (на периферии ареала) признаками, а также – с архаичными, примитивными (в центре) и прогрессивными, продвинутыми (на периферии) признаками; использование данных археологии, истории, лингвистики для изучения сортового состава культур.

Под «дифференциальной систематикой» Н.И. Вавилов (1940), таким образом, понимает, с одной стороны, структуру основной таксономической единицы, вида, как системы «географических и экологических типов» и соподчинённых внутривидовых таксонов. С другой стороны, он считает необходимым использование комплекса методов для анализа видовых систем и интегрирования огромной разносторонней информации с целью построения эволюционно обоснованной иерархической системы таксонов различного ранга, в том числе – в пределах политипных видов. Параллельное изучение изменчивости признаков и анализ географического их распространения (географическая дифференциация) позволяют систематику культурных растений проследить, как *«культурные растения и их дикие сородичи в своей эволюции, в процессе своего расселения из первичных очагов видообразования распались на определённые экологические и географические группы»* (Вавилов, 1940).

При этом непростой задачей оказалось придание формального ранга таксону. Непридание ранга затрудняет процесс построения систем и узаконивания таксонов, а тем самым – нивелирует демонстрацию размаха изменчивости комплекса признаков, присущих тому или иному таксону. Основные и наиболее надёжные для итоговых интегральных оценок подходы (методы) разграничения видов, показавшие неразрывную связь морфологических, географических и биологических особенностей вида с условиями его существования – морфолого-географический (или географо-морфологический) и эколого-генетико-популяционный, создали реальную основу для изучения внутренней структуры вида. Именно этот подход сформировал и метод дифференциальной систематики, и популяционную концепцию вида, заменившую господствовавшую до этого типологическую. Популяционная концепция вида подчеркнула исключительное положение вида в системе таксономических единиц – только виду присуще сочетание целостности и обособленности, только он обладает объективными границами. *«Монотипные виды существуют обычно только до того времени, пока они изучаются в гербарии. Изучение их в культуре на большом числе образцов неизбежно вскрывает полиморфную природу видов»*, – утверждает Н.И.Вавилов (1935). Он определяет число важнейших культурных растений в 640 видов (Вавилов, 1966). Число же разновидностей, форм и, тем более, сортов, значительно превосходит число видов.

Отказ от внутривидовой систематики, признание вида как конечного, не делимого более, таксона, – важнейшее положение монотипической школы систематики. Монотипическую позицию в понимании вида занимает значительная часть отечественных флористов и систематиков комаровской школы. Даже С. В. Юзепчук, работавший на материалах коллекции ВИР и внёсший значительный вклад, в частности, в построение системы культурных видов картофеля, пишет, что *«как бы не подходили к изучению видовой категории другие дисциплины, ...их точка зрения, если только они игнорируют задачи и требования флориста, ...не только не приемлема, но и мало интересна»* (Юзепчук, 1958:131). Он перечисляет целый ряд генетиков, взгляды которых на вид он считает неприемлемыми,

среди них – Лотси, Дарлингтон, Добжанский, и отечественные – Синская, Розанова. При этом, к сожалению, конкретные результаты работ вавиловской школы в целом не анализируются и даже не упоминаются.

Справедливости ради следует признать, что в представлениях вавиловской школы систематики было много сомнительных утверждений, незавершенных положений, неконкретных с точки зрения систематики утверждений. Прежде всего, из определения, данного Вавиловым, непонятно, системой чего является вид. В определении действительно нет характеристик видовой системы, отличающей её от других биологических систем (рода, популяции, ценоза), нет указания, из каких компонентов система состоит (система чего?). В одной из своих поздних, обобщающих работ он ближе всего подходит к объяснению элементов видовой системы, давая определение *«линнеевского вида как определённой, дискретной динамической системы, дифференцированной на географические и экологические типы и состоящей иногда из огромного числа разновидностей»* (Вавилов, 1965). При этом и в ранней своей работе (Вавилов, 1926) прямо указывает: *«Линнеевские виды оказались определёнными системами форм, а не случайным набором различных рас»*.

Таким образом, логично предполагать, что вид как *таксономическая категория*, по Н. И. Вавилову – система иерархически соподчинённых внутривидовых таксономических единиц – подвидов, разновидностей, форм. На это указывает в более поздних работах Е. Н. Синская, анализируя работы ВИР по систематике: *«В практике систематиков культурных растений за это время находила применение следующая система таксонов – вид, подвид, пролес, разновидность, сортотип, сорт»* (Синская, 1968:7). Позже о понимании вида как системы таксономических единиц пишет О.Н.Коровина (1982) и многие другие.

Однако то, что сам Вавилов не уточнял, системой чего является вид, позволяет предположить, что он всячески избегал прямого признания за таксоны морфологических вариантов или индивидуальных генотипов. Кроме того, для Вавилова – генетика, таксономический подход к проблеме вида имел второстепенное значение. Для него важно было выразить генотипическую неоднородность вида, и он воспользовался для этих целей уже существовавшим в ВИРе способом – через внутривидовые таксоны. Поэтому на практике внутривидовые системы, построенные представителями вавиловской школы, состоят из системы таксонов внутривидового ранга, при этом заметна цель найти элементарную, не делящуюся более, таксономическую единицу, что сближает эти работы с работами Жордана и Де Фриза.

Тем не менее, до сегодняшнего дня требуют ответа вопросы, которые необходимо решить в рамках вавиловской концепции систематики культурных растений: возможно ли при разложении политипного вида найти конечную, не делимую более, таксономическую единицу? следует ли вообще придавать всем элементарным единицам линнеевского вида ранг таксономических единиц? как относиться к утверждению Вавилова *«линнеевский вид – система»*, как его следует понимать?

Вероятно, ответ на эти вопросы даёт эколого-географическое и популяционно-генетическое понимание вида. Критики вавиловской школы систематики утверждают, если считать, что Вавилов имеет в виду *«морфофизиологическую систему, связанную в своём генезисе с определённой средой и ареалом»* (Вавилов, 1931:27), или им подразумевается система популяций или коллективных генотипов – утверждение *«вид-система»* приемлемо. Если же речь идёт о системе соподчинённых таксонов, выделяемых на основе признаков индивидуальных генотипов, то утверждение *«вид – система»* неприемлемо (по крайней мере, для диких видов). Однако именно существование формально-таксономических и номенклатурных подходов в выражении внутривидовой дифференциации – единственный реальный способ наглядно показать не только факт неоднородности вида, но и размах изменчивости признаков в пределах вида, уровень таксономической и эволюционной их значимости. Целью и пределом таксономического анализа всегда было выявление таксона, обладающего максимальной однородностью.

Эколого-географические и популяционно-генетические подходы к пониманию вида дают нам объективные возможности выдвинуть тезис: таксон любого ранга морфо-физиологически и генетически неоднороден. Итоги исследования структуры политипных культурных видов классическими методами, прежде всего – методом дифференциальной систематики, являются материалом и отправной точкой для многих направлений теоретической и практической биологии, таких как генетика, селекция, молекулярная биология и другие.

С другой стороны, интегрирование данных этих наук развивают дифференциальную систематику, способствуют ее усовершенствованию для достижения более точного отражения истории и закономерности развития культурных растений.

Примеры – детально разработанные современные системы р. *Linum* (Светлова, 2004), *Allium* (Синицына, 2009); секции *Petota* Dumort. рода *Solanum* (Овчинникова, 2011), рода *Melilotus* (Таловина, 2011) и др. И построены они, в конечном счёте, на принципах дифференциальной систематики и географии, сформулированных Н.И.Вавиловым. Характеризуя существующие на сегодня системы различных групп культурных растений с позиции концепции вида, следует, вероятно, отметить, что синтез монотипической линнеевской и политипической (в разных вариантах) концепций вида наиболее приемлем с точки зрения теории и практики эволюционной, филогенетической систематики культурных растений. Культурный вид – это целостная биологическая, эволюционная и таксономическая единица.

#### Список литературы

- Вавилов Н. И. 1920. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Доклад на III Всероссийском селекционном съезде в г. Саратове. 16 с.  
 Вавилов Н. И. 1931. Линнеевский вид как система. М., Л., Сельхозгиз. 32 с.  
 Синская Е. Н. 1968. Виды и их структурные части на различных уровнях органического мира // Бюллетень ВИР. № 91. С.7–24).  
 Юзепчук С. В. 1958. Линней и проблема вида // Вестн. АН СССР. № 5. С. 44–50).

#### **Method of differential taxonomy – the main method of cultivated plants taxonomy**

Smekalova T. N.

*St-Peterburg, The N.I.Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR)*

E-mail: t.smekalova@vir.nw.ru

N. I. Vavilov understands "differential taxonomy" (1940), on the one hand, as the structure of the main taxonomic unit – the species as a system of "geographical and ecological types" and intraspecific taxa. On the other hand, it means the use of a set of methods for species systems analyzing. An important task is to give a formal rank to the taxon. Modern systems of cultivated plants are based on the principles of differential taxonomy and geography formulated by N. I. Vavilov.

#### **ДИКИЕ РОДИЧИ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ САХАЛИНА: ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ, МОБИЛИЗАЦИЯ, СОХРАНЕНИЕ**

Таловина Г. В\*., Смекалова Т. Н.

*Санкт-Петербург, ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова*

\*E-mail: g.talovina@vir.nw.ru

Инвентаризация генетических ресурсов растений (ГРР), состоящих из культурных растений и из диких родичей (ДРКР), в различных регионах России, - актуальная задача современности, так как знание их таксономического разнообразия и территорий естественного распространения позволяет проводить их целенаправленный сбор в коллекцию ВИР (мобилизация) для непосредственного использования в селекционном процессе, осуществлять отбор наиболее ценных для селекции признаков, разрабатывать меры сохранения *in situ* и *ex situ* приоритетных видов из числа ГРР.

В ходе данного исследования была проведена инвентаризация ДРКР Сахалина с целью выявления объектов, приоритетных для сохранения *in situ*. Для достижения поставленной цели был составлен аннотированный список и создана база данных ДРКР Сахалина, приоритетных к сохранению *in situ* и мобилизации в генбанк (сохранение *ex situ*).

Материалом исследования послужили материалы коллекции гербария ВИР (WIR), опубликованные данные, личные гербарные сборы и результаты экспедиционных наблюдений (Сахалин, 2011 год; Камчатка, 2013 год). Проведены таксономический и эколого-географический анализы. Использована методика по сохранению и мобилизации видов ДРКР, разработанная в отделе Агроботаники и сохранения *in situ* генетических ресурсов растений ВИР (Smekalova et al., 2002, *Strategiya sokhraneniya...*, 2003).

При проведении анализа ДРКР виды ранжированы на 5 групп по хозяйственной ценности и экономической значимости (Smekalova et al., 2002; Katalog mirovoy kollektzii, 2005):

- I ранг - виды, непосредственно представленные в культуре, имеют селекционные сорта;
- II ранг – виды, непосредственно участвующие в скрещиваниях, используемые как источники генов или как подвои;
- III ранг - виды близкого родства с введенными в культуру (в составе одной секции, одного подрода), перспективные для хозяйственного использования;
- IV ранг - другие полезные виды рода, используемые в собирательстве и народной медицине;
- V ранг, все остальные виды данного рода.

Проведен экологический анализ ДРКР Сахалина по отношению к влажности почвы; указано их распространение по 14 геоботаническим районам, выделенным А. И. Толмачевым (Barkalov, Taran, 2004) на территории Сахалина, а также статус охраны видов ДРКР, внесенных в Красные книги.

Растительный покров острова Сахалин своеобразен и неповторим. Юг и север Сахалина значительно различаются по своим физико-географическим условиям, а также по характеру растительности. Северный Сахалин относится к Охотско-Камчатской провинции Циркумбореальной флористической области, а южный Сахалин вместе с южными Курильскими островами и островом Хоккайдо входит в состав Сахалино-Хоккайдской провинции Восточно-Азиатской флористической области по Тахтаджяну (1978). Островная изоляция, крупные размеры, близость к матерiku и острову Хоккайдо, сочетание горного и равнинного рельефа, ориентация горных хребтов и совокупность климатических факторов обусловили своеобразие растительности острова Сахалин (Barkalov, Taran, 2004).

Первые сведения по флоре Сахалина в целом или его отдельных районов содержатся в работах Ф. Б. Шмидта (1874), М. Е. Семягина (1911), Н. Е. Кабанова (1937), S. Sugawara (1937-1940), А. И. Толмачева (1950, 1959) и др. Позже были опубликованы «Определитель высших растений Сахалина и Курильских островов», издание «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (1985-1996) и сводные списки А. А. Смирнова (2002), В. Ю. Баркалова и А. А. Таран (2004).

В качестве исходного рабочего материала при составлении списка ДРКР нами принят опубликованный Список видов сосудистых растений острова Сахалин (Barkalov, Taran, 2004). По данным авторов, на территории Сахалина произрастает 1521 вид сосудистых растений, относящийся к 575 родам и 132 семействам, причём 7 семейств и 101 род представлены только заносными видами. По количеству видов во флоре Сахалина лидируют семейства *Cyperaceae* Juss. (121 вид), *Asteraceae* Dumort. (120 видов) и *Poaceae* Barnhart (108 видов).

В результате был составлен аннотированный список, содержащий информацию о 241 виде ДРКР флоры острова Сахалин. Выявлено, что доля ДРКР составляет около 16 % от всей флоры области. По количеству видов ДРКР лидируют семейства *Poaceae* Barnhart (78 видов, или 32% от общего числа видов ДРКР), *Fabaceae* Lindl. (28 видов, или 12%), *Rosaceae* Juss. (27 видов, 11%).

К 1 рангу по критерию хозяйственной ценности и экономической значимости нами отнесено 68 видов, что составляет довольно значительную часть (28%) от общего числа видов ДРКР Сахалина. Ко 2 рангу относятся 8 видов, к 3 рангу – 18, к 4 рангу – 68 видов (3%, 8% и 28% соответственно). Наибольшее число видов насчитывает 5 группа видов (79 видов; 33 %), к этой группе отнесены виды, относительно которых на сегодняшний день отсутствует информация по использованию. Наибольшую хозяйственную ценность представляют собой виды 1 и 2 рангов (76 видов). Эти виды, в соответствии с методикой (Smekalova et al., 2002; Strategiya sokhraneniya..., 2003), являются приоритетными к сохранению по критерию экономической значимости в составе естественных природных сообществ (*in situ*).

В Красную Книгу России (2008) включены 3 вида ДРКР Сахалина *Juglans ailanthifolia* Carr., *Lonicera tolmatchevii* Pojark., *Viburnum wrightii* Miq.; еще 8 видов ДРКР Сахалина внесены в Красную книгу Сахалинской области (2007).

Красная книга Сахалинской области. Статус редкости: **V(2)** – уязвимый вид, **E(1)** – угрожаемый вид, **R(3)** – редкий вид:

*Actinidia arguta* (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq. I ранг (пищевое, декоративное, лекарственное). **V(2)**.

*Lonicera tolmatchevii* Pojark. V ранг. **V(2)**. Регрессивный реликтовый эндем специфических местообитаний.

*Vaccinium yatabei* Makino VI ранг (пищевое, лекарственное). **E(1)**.

*Juglans ailanthifolia* Carr. III ранг (пищевое, декоративное, лекарственное). **V(2)**. Реликтовый вид на северо-восточной границе распространения. Высокодекоративное растение.

*Festuca hondoensis* (Ohwi) Ohwi V ранг. **R(3)**. Отмечен на северной границе распространения.

*Poa radula* Franch. & Savat. V ранг. **R(3)**. Реликт с сокращающимся ареалом.

*Poa shumushuensis* Ohwi V ранг. **R(3)**. Эндем российского Дальнего Востока. Таксономический реликт.

*Poa sugawarae* Ohwi V ранг. **R(3)**. Таксономический реликт. Эндем Сахалина.

*Padus ssiorii* (Fr. Schmidt) C. K. Schneid. VI ранг (пищевое, медоносное, декоративное). **R(3)**. Произрастает на северной границе ареала.

*Rubus pseudojaponicus* Koidz. V ранг. **V(2)**. В России известен только из Сахалинской области, находясь здесь на северной границе ареала.

*Viburnum wrightii* Miq. VI ранг (декоративное). **R(3)**. Произрастает вблизи северной границы ареала.

Из списка краснокнижных ДРКР только *Actinidia arguta* (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq. относится к первому рангу по хозяйственной ценности и экономической значимости, остальные виды относятся к 3, 4, 5 рангам.

В соответствии с методикой (Smekalova et al., 2002; Strategiya sokhraneniya..., 2003), 11 краснокнижных видов ДРКР Сахалина по критерию редкости и уязвимости являются приоритетными и могут быть рекомендованы к сохранению. Таким образом, мы рекомендуем к сохранению *in situ* 85 видов растений из числа ДРКР Сахалина.

При анализе данных по экологической приуроченности ДРКР Сахалина выявлено, что наиболее многочисленной группой являются растения с умеренной требовательностью к влажности почв (204 вида ДРКР, или 85% от общего числа видов ДРКР). Причем основная часть, т.е. 161 вид – типичные мезофиты (67%), 25 видов ДРКР – гигромезофиты (10% от общего числа ДРКР), 18 вида – ксеромезофиты (8%). На долю мезогигрофитов и гигрофитов пришлось 8% от общего числа видов ДРКР (18 видов), на долю мезоксерофитов и ксерофитов – 7% (15 видов).

Наиболее надёжный способ сохранения ДРКР – на территории уже имеющих ОПТ различных категорий, в первую очередь – заповедников.

На Сахалине располагается заповедник Поронайский, где возможно сохранение произрастающих там представителей ДРКР, из которых 20 видов относится к числу приоритетных для сохранения. Ни один из краснокнижных видов ДРКР на территории данного заповедника не произрастает.

Следующим этапом работы с аннотированным списком ДРКР Сахалина будет уточнение географических, фитоценологических особенностей распространения видов с целью выявления наиболее богатых видами ДРКР флористических регионов, что необходимо для проведения мониторинга их состояния и обеспечения надежного сохранения.

#### Список литературы:

Баркалов В. Ю., Таран А. А. 2004. Список видов сосудистых растений острова Сахалин // Растительный и животный мир острова Сахалин. Владивосток. С. 39-64.

Каталог мировой коллекции ВИР. Выпуск 766. Дикие родичи культурных растений России. 2005 / Авт.-сост. Смекалова Т. Н., Чухина И. Г. СПб: ГНЦ РФ ВИР. 54 с.

Смекалова Т. Н., Чухина И. Г., Лунёва Н. Н. 2002. Основные аспекты стратегии сохранения растительных генресурсов на территории России // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. Материалы Первой междунар. науч.-практ. конф. Барнаул. С. 265-271.

Стратегия сохранения диких родичей культурных растений на территории России / Т. Н. Смекалова, И. Г. Чухина. 2003. // Ботанические исследования в азиатской России. Барнаул: Азбука, Т. 3. С. 118-119.

#### **Crop Wild Relatives of Sakhalin: inventory, mobilization, conservation**

Talovina G. V. \*, Smekalova T. N.

Saint Petersburg, FRC Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources

\*E-mail: g.talovina@vir.nw.ru

The variety of crop wild relatives of Sakhalin has been analyzed for the first time. 241 species of crop wild relatives of the flora of Sakhalin Island have been identified. Their share is about 16% of the entire flora of the island. The ranking is carried out according to the criterion of economic value and economic significance. A list of Red Data Book species of the Sakhalin crop wild relatives was compiled. Recommendations for the conservation of their gene pool are given. 85 species of Sakhalin wild relatives are recommended for the *in situ* conservation. The territory of the Poronaysky reserve is the most reliable to conserve *in situ* for 35 species of the crop wild relatives, and 20 of these are the priority for the conservation.

## ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ЯГОД СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ В УСЛОВИЯХ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Трифонова Т. М.

*Хабаровск, Тихоокеанский государственный университет*

E-mail: zam-obcsh@mail.ru

В настоящее время важное социально-экономическое значение имеет проблема здорового питания населения России. Одним из наиболее эффективных и экономически доступных способов масового улучшения обеспечения населения биологически активными веществами является регулярное включение в рацион плодов и ягод местного происхождения, пищевая ценность которых определяется химическим составом исходных ягод. Большое влияние на урожайность и, соответственно, на биохимический состав ягод оказывают экологические условия выращивания культуры.

На Дальнем Востоке одной из наиболее распространенных ягодных культур является смородина черная. Ягоды смородины черной ценятся за высокое содержание биологически активных веществ, в частности веществ антиоксидантной группы. Одним из таких веществ является витамин С. Витамин С накапливается во всех органах растения и обуславливает питательную ценность субстрата для вредителей и болезней сельскохозяйственных культур.

Однако за последние годы для ее развития сложился ряд неблагоприятных факторов, среди которых наиболее вредоносны избыточное увлажнение почвы, резкие перепады летних суточных температур, а также воздействие вредителей и болезней. Одним из направлений улучшения качества ягодной продукции является применение регуляторов роста и развития.

Поэтому целью исследований являлась разработка технологии применения биопрепаратов при производстве черной смородины, обеспечивающей повышение количества витамина С и сахара в ягодах культуры.

В соответствии с поставленной целью необходимо решить следующие задачи:

1. Выявить эффективность воздействия препаратов и их баковых смесей на биохимический состав ягод смородины черной;
2. Разработать рекомендации по использованию в технологии выращивания смородины черной наиболее эффективных биосредств.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Впервые проведены исследования по выявлению влияния биосредств эпина–эсктра, цитовита, циркона на биохимический состав растений смородины черной в условиях Хабаровского края;
2. Экспериментально доказана высокая результативность совместного применения циркона с цитовитом для повышения содержания глюкозы и сахарозы в ягодах смородины черной.

Практическая значимость исследования: экспериментально подтверждена возможность применения исследуемых биосредств в процессе выращивания смородины черной в условиях Хабаровского края.

Материалы и программа исследований. Исследования проводили на посадках смородины черной сорта Алга отдела плодоводства ДВ НИИСХ. Агротехника – принятая для Хабаровского края. Насаждения смородины черной располагаются на тяжелых по механическому составу дерново-подзолистых почвах, корнеобитаемый слой которых составляет 15-22 см и подстиляется тяжелой водонепроницаемой глиной. Микрорельеф участков почти не имеет выраженного склона. Случаев гибели кустов смородины черной от вымокания не отмечалось, хотя почва в междурядьях ежегодно переувлажнялась. В целом почвенные условия были благоприятны для культуры смородины черной.

Метеорологические условия в период проведения исследования были разнообразны, довольно полно отражали особенности региона, что позволило выяснить возможности использования испытуемых препаратов в конкретных условиях биотических и абиотических факторов.

Выполнение поставленных задач было проведено в соответствии с общепринятыми методиками:

1. Качественное и количественное определение сахаров проводилось методом тонкослойной хроматографии на Силуфол в лаборатории ФГБОУ ВО «ТОГУ»;

2. Статистический анализ данных осуществляли стандартными методами (Lankin, 1990).

Научных данных по использованию регуляторов роста и развития на посадках смородины черной в Приамурье нет, поэтому с 2007 г. мною были начаты исследования на этой культуре. В 2017 г. в опытах использованы следующие препараты: биологический инсектицид фитоверм, регуляторы роста и индукторы иммунитета циркон и эпин–экстра, а также питательный раствор микроэлементов цитовит.

1. Фитоверм, кэ – биопрепарат для борьбы с клещами, тлями и другими вредителями сельскохозяйственных культур.

2. Циркон, р – регулятор роста растений. Действующее вещество выделено из эхинацеи пурпурной. Мощный индуктор болезнеустойчивости, цветения и плодообразования. Повышает устойчивость к грибным, вирусным и бактериальным заболеваниям.

3. Эпин–экстра, р – регулятор роста растений. Применяется для усиления роста, развития растений, повышения урожайности и качества, устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды, особенно холодному стрессу, возбудителям болезней.

4. Цитовит – высокоактивный быстродействующий питательный раствор микроэлементов в доступной для растений форме. Предотвращает развитие различных видов пятнистостей листьев.

Варианты опыта:

1. Контроль – опрыскивание водой в фазе распускания почек и после цветения.

2. Опрыскивание растений в фазе распускания почек и после цветения из расчета эпин–экстра 1 мл/5 л воды.

3. Опрыскивание растений в фазе распускания почек из расчета цитовит 1,5 мл/1 л воды.

4. Опрыскивание растений в фазе распускания почек и после цветения из расчета циркон 1 мл/10 л воды.

5. Опрыскивание растений в фазе распускания почек из расчета эпин–экстра+цитовит 1 мл/5 л воды+ 1,5 мл/1 л воды.

6. Опрыскивание растений в фазе распускания почек из расчета циркон+цитовит 1 мл/10 л воды+1,5 мл/1 л воды.

7. Опрыскивание растений в фазе распускания почек и после цветения из расчета фитоверм 2 мл/1 л воды.

8. Опрыскивание растений в фазе распускания почек и после цветения из расчета фитоверм+циркон 2 мл/10 л воды+1 мл/5 л воды.

Таблица 1. Влияние биопрепаратов на биохимические показатели урожая черной смородины сорта Алга

№ п/п	Вариант (препарат)	Массовая доля витамина С, мг %	Массовая доля сахаров, мг %		
			Глюкоза	Сахароза	Общее количество сахаров
1.	Контроль	204,5±0,1	0,87±0,1	0,94±0,1	1,84±0,1
2.	Эпин–экстра	81,8±0,2	0,94±0,2	0,98±0,1	1,92±0,1
3.	Цитовит	80,5±0,2	0,92±0,2	0,93±0,2	1,85±0,1
4.	Циркон	105,2±0,1	0,88±0,2	0,95±0,2	1,83±0,2
5.	Эпин+цитовит	52,6±0,1	0,91±0,1	0,94±0,1	1,85±0,1
6.	Циркон+цитовит	201,0±0,1	0,96±0,1	0,98±0,1	1,94±0,2
7.	Фитоверм	102,1±0,1	0,97±0,1	0,89±0,2	1,86±0,2
8.	Фитоверм+циркон	52,0±0,1	0,89±0,2	0,95±0,2	1,84±0,2



Результаты. Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что в вариантах с использованием исследуемых препаратов не выявлено прибавки в ягодах смородины черной витамина С. Данные биохимического анализа показали отсутствие достоверного увеличения доли аскорбиновой кислоты по сравнению с контролем.

Достоверное увеличение доли сахаров в ягодах смородины черной выявлено лишь в некоторых вариантах опыта. Так, достоверная прибавка глюкозы отмечена в вариантах с применением эпина-экстра, цитовита, фитоверма в чистом виде, а также в вариантах с применением баковых смесей эпина с цитовитом, циркона с цитовитом. Прибавка глюкозы в вышеперечисленных вариантах составила 8%, 6%, 11%, 5% и 10% соответственно по отношению к контролю.

Накопление сахарозы в ягодах смородины черной было отмечено в вариантах с использованием эпина-экстра и баковой смеси циркона с цитовитом. Прибавка сахарозы составила 4% по отношению к контролю.

Выводы.

1. Исследования показали, что включение биопрепаратов эпина-экстра в чистом виде, а также баковой смеси циркона с цитовитом в технологию производства смородины черной способствует повышению качества ягод, увеличивая в ягодах культуры содержание глюкозы и сахарозы.

2. Применение их в 2017 г. позволило увеличить количество глюкозы в среднем на 5–11% и сахарозы в среднем на 4%.

Список литературы:

Ланкин Г.Ф. 1990. Биометрия. М., Высш. Школа, 1990. 352 с.

### **Increase of nutritional value of black currant berries in Khabarovsk Krai**

Trifonova T. M.

*Khabarovsk, Pacific National University*

E-mail: zam-obcsh@mail.ru

The results of studies on the use of biologics on plantings of black currant are presented. It was found that the inclusion of growth and development regulators in the black currant production technology activated the growth-regulating, immunostimulating and anti-stress properties inherent in plants to the biotic and abiotic factors of the external environment of the Khabarovsk Territory, which contributed to the improvement of the quality of berries. To determine the effectiveness of the drugs studied, the following parameters were studied: the mass fraction of glucose, sucrose and vitamin C. Based on the results of the studies on the complex of indices, epine-extra preparations and a tank mixture of zircon and cyto-vite were isolated.

### **ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА ЗОНТИЧНЫЕ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА**

Эмиров С. А.

*Махачкала, Дагестанский государственный аграрный университет*

E-mail: emirov1940@mail.ru

Цель данного исследования заключалась в подборе ассортимента эфирномасличных растений, пригодных для выращивания в южных районах Дагестана.

Для этого были поставлены следующие задачи: изучить динамику сезонного развития и накопления биомассы, выявить биоморфологические особенности развития модельных видов из семейства *Umbelliferae* при разных сроках посева и нормах высева, дать сравнительную оценку продуктивности семян (плодов) изучаемых видов.

Опыты проводились в 2016–2017 гг. в условиях филиала кафедры ботаники, генетики и селекции Дагестанского ГАУ при Дагестанской опытной станции ВНИИР им. Н. И. Вавилова (г. Дербент).

Объектами исследований были следующие виды и сорта: однолетники *Coriandrum sativum* L. – сорт «Стимул», *Anethum graveolens* L. – сорт «Кибрай», двулетники *Carum carvi* L. – сорт «Подольский», *Petroselinum sativum* Hoffm. – сорт «Богатыр», *Apium graveolens* L. – сорт «Нежный».

Посев семян проводился вручную осенью и весной в открытый грунт. Учетная площадь делянок составляла 2 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная. Посев строчный, между строчками 20 см. Норма высева – 1 г/м<sup>2</sup>.

Уход за посевами заключался в рыхлении почвы, прополке, подкормке минеральными удобрениями, поливе, борьбе с болезнями и вредителями.

Для выявления сортов, адаптивных к природно-климатическим условиям Южного Дагестана, необходимо изучить прежде всего фенологию растений (Майсурян, 1960). Фенологические наблюдения проводили по методике Горно-ботанического сада ДНЦ РАН. Биометрические учеты проводились по методике ВНИИ ВИЛАР (Аллас..., 1976; Атлас..., 2006). При проведении фенологических наблюдений отмечали наступление всходов, хозяйственной годности растений, стрелкование, цветение и созревание семян (табл. 1–3). Укосы надземной части проводили при наступлении хозяйственной годности, повторяя их по мере отрастания растений. После последнего укоса определяли общий выход массы с делянки.

Таблица 1. Некоторые морфобиологические признаки изученных двулетних видов (2016–2017 гг.)

Вид	Пластинка листа, см		Длина черешка, см	Масса 1 растения, г	Урожайность надземной части, кг/м <sup>2</sup>
	длина	ширина			
<i>Petroselinum sativum</i>	14.5	7.1	13.5	21.4	3.54
<i>Apium graveolens</i>	12.0	7.3	10.8	15.7	2.87
<i>Carum carvi</i>	15.3	5.8	11.8	14.8	1.45

Таблица 2. Семенная продуктивность изученных двулетних видов (2016–2017 гг.)

Вид	Урожайность семян, с делянки, г	Высота растений, см
<i>Petroselinum sativum</i>	190	99
<i>Apium graveolens</i>	198	108
<i>Carum carvi</i>	213	98

Таблица 3. Продуктивность изученных однолетних видов при разных сроках посева (2016–2017 гг.)

Вид	Срок посева	Число дней от посева до всходов	Число дней от массовых всходов до			Число укосов	Урожайность надземной части, кг/м <sup>2</sup>	Масса семян с делянки, г
			хозяйственной годности	стрелкования	созревания семян			
<i>Coriandrum sativum</i>	20 III	11	34	34	70	2	3.5	260
	20 IV	5	25	29	71	2	2.8	180
<i>Anethum graveolens</i>	20 III	10	31	41	85	2	3.2	240
	20 IV	8	30	43	84	2	2.4	170

Приведенные исследования свидетельствуют о том, что изученные растения в условиях Южного Дагестана дают высокие урожаи семян и надземной части, что позволяет рекомендовать их для широкого возделывания. Многие эфирномасличные растения семейства зонтичных флоры Дагестана могут быть использованы для получения лекарственного сырья, производства косметических средств, а также в качестве пряно-ароматических специй и чаев (Гусейнов, 2015).

#### Список литературы

Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. 1976. М. 340 с.

Атлас лекарственных растений России. 2006. М. 376 с.

Гусейнов Ш. А. 2015. Энциклопедия лекарственных растений Дагестана. Махачкала. 606 с.

Майсурян Н. А. 1960. Растениеводство. М. 370 с.

**Growing experience of some aromatic *Umbelliferae* plants in the conditions of south Dagestan**

Emirov S. A.

*Makhachkala, Daghestan State Agrarian University*

E-mail: emirov1940@mail.ru

Purpose of researches: to study the dynamics of seasonal development and accumulation of biomass; to expose the biomorphological features of development of aromatic plants from family Umbelliferae Moris. at the different terms of sowing and norms of sowing; to give the comparative estimation of the productivity of seed. The results of researches on the selection of assortment of aromatic plants from Umbelliferae family selected suitable for reproducing in the South districts of Daghestan of culture. Studied plants – *Coriandrum sativum* L., *Anethum graveolens* L., *Carum carvi* L., *Petroselinum sativum* Hoffm., *Apium graveolens* L. in the conditions of South Daghestan give the high seed productivity and harvest of green mass, that allows to recommend them for wide till in these ecological terms.

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

- Berke L.** 3: 146  
**Brenner W.** 3: 251  
**Pawlowski K.** 3: 146, 251  
**Proux-Wera E.** 3: 146  
**Rydin C.** 3: 146  
**Абадонова М. А.** 1: 250  
**Абдуллабекова Д. А.** 3: 88, 219  
**Абдурахманова З. И.** 2: 4  
**Абилова Г. А.** 3: 229  
**Абрамова Л. М.** 2: 147  
**Аверьянов Л. В.** 1: 4  
**Агафонов А. В.** 1: 10  
**Агеева А. М.** 1: 298  
**Адамов С. В.** 3: 279  
**Аджиева А. И.** 1: 226, 228  
**Аджиева Д. Х.** 3: 4  
**Аджиева Н. А.** 1: 228  
**Адзинба З. И.** 1: 100  
**Азаркович М. И.** 3: 226  
**Аксенова Л. В.** 2: 358  
**Алексанян Н. Г.** 2: 210  
**Алексеев П. И.** 1: 320  
**Алексеева А. С.** 1: 320, 3: 5  
**Алексеева М. С.** 3: 184  
**Аливердиева Д. А.** 3: 88  
**Алигусейнова Н. Р.** 3: 229  
**Алиев А. М.** 2: 166  
**Алиев М. Г.** 3: 231  
**Алиев Х. У.** 2: 7, 3: 100  
**Алиева З. М.** 3: 231, 233, 345  
**Алиева М. Ю.** 3: 295  
**Алихаджиев М. Х.** 1: 101  
**Альжанова Б. С.** 2: 38  
**Амирханова Н. А.** 2: 129  
**Амосова А. В.** 1: 84  
**Анатов Д. М.** 2: 295, 3: 134, 144, 176  
**Андреев М. П.** 3: 7  
**Андреева Е. А.** 1: 170  
**Андреева В. И.** 3: 11  
**Анисимова Г. М.** 3: 362  
**Анищенко Л. В.** 2: 212  
**Антипин В. К.** 2: 162  
**Анцупова Т. П.** 1: 130, 3: 150  
**Арепьева Л. А.** 2: 10  
**Арестова Е. А.** 2: 214  
**Арестова С. В.** 2: 214  
**Арефьев С. П.** 3: 130  
**Аристархова Е. А.** 1: 140  
**Арнаутова Г. И.** 3: 136  
**Арнаутова Е. М.** 2: 216  
**Артюкова Е. В.** 1: 13  
**Арутюнова Л. Н.** 1: 230  
**Асадулаев З. М.** 1: 158, 239, 2: 295, 3: 134, 200  
**Астамирова М. А.-М.** 1: 199  
**Астамирова М. Аб.-М.** 1: 104  
**Афанасьев Д. Ф.** 3: 14  
**Афонин А. Н.** 2: 255  
**Афонин М. А.** 1: 322  
**Ачимова А. А.** 1: 334  
**Бабро А. А.** 3: 370  
**Багмет Л. В.** 2: 368  
**Багрикова Н. А.** 2: 13  
**Бадмаева Н. К.** 1: 10  
**Баишева Э. З.** 3: 16  
**Балнокин Ю. В.** 3: 305, 347  
**Банаев Е. В.** 1: 11  
**Баранова Г. Б.** 3: 240  
**Баранова Е. Н.** 3: 240, 281, 390  
**Баранова О. Г.** 1: 105, 163, 2: 219  
**Баранчиков Ю. Н.** 3: 100  
**Басхаева Т. Г.** 1: 107  
**Батова Ю. В.** 3: 235, 272, 289  
**Безроднова Е. И.** 3: 209  
**Белозеров И. Ф.** 2: 267  
**Белоус В. Н.** 2: 16  
**Белошенкова А. Д.** 1: 336  
**Белякова Р. Н.** 3: 63  
**Беляченко А. А.** 3: 275  
**Берсанова А. Н.** 3: 19, 97  
**Бикбаев И. Г.** 2: 150  
**Бикташев Т. У.** 3: 16  
**Блэкмо С.** 3: 142  
**Богданова Е. С.** 3: 237, 329  
**Боголюбова Е. В.** 2: 221  
**Богослов А. В.** 1: 313  
**Богоутдинова Л. Р.** 3: 240, 390  
**Бойчук М. А.** 3: 22  
**Болондинский В. К.** 3: 242, 334  
**Болтенков Е. В.** 1: 13  
**Большаков С. Ю.** 3: 93, 130  
**Бондаренко С. В.** 1: 110  
**Бондарцева М. А.** 3: 102  
**Борисова Е. А.** 1: 232  
**Боровичёв Е. А.** 3: 46  
**Бохорова С. Н.** 2: 38  
**Боярских И. Г.** 3: 245, 367  
**Браилко В. А.** 3: 249  
**Брицкий Д. А.** 3: 142  
**Бубырева В. А.** 1: 16  
**Буданцев А. Л.** 1: 3  
**Бульшева М. М.** 3: 138  
**Бурляева М. О.** 2: 371  
**Бухарова Е. В.** 1: 113  
**Быструшкин А. Г.** 1: 178  
**Бялт А. В.** 1: 16, 18, 20, 178  
**Вагабова Ф. А.** 2: 164, 166  
**Вальехо-Роман К. М.** 1: 34  
**Ванина Л. С.** 2: 224  
**Вардуни В. М.** 2: 226  
**Вардуни Т. В.** 2: 226, 252, 3: 350  
**Варлыгина Т. И.** 1: 34, 2: 260  
**Варфоломеева Е. А.** 3: 90  
**Васильев С. В.** 1: 234  
**Васильева И. В.** 3: 340  
**Васюков В. М.** 1: 23  
**Вдовенко-Мартынова Н. Н.** 2: 168  
**Верхозина А. В.** 1: 115  
**Веселова П. В.** 1: 196, 357  
**Ветчинникова Л. В.** 2: 229  
**Викторов В. П.** 1: 338, 2: 347  
**Виликайнен Л. М.** 3: 242  
**Виноградов З. С.** 2: 374  
**Виноградова Г. Ю.** 3: 364  
**Виноградова Е. Н.** 2: 286  
**Виноградова Ю. К.** 2: 241  
**Власова И. И.** 3: 171  
**Власова Н. С.** 3: 321  
**Вознесенская Е. В.** 3: 139, 282  
**Войцеховская О. В.** 3: 146, 251, 261, 324, 325, 343  
**Волкова С. Б.** 3: 213  
**Волкова Е. М.** 2: 19  
**Волкова Л. Р.** 3: 367  
**Волкова П. А.** 1: 212  
**Волобуев С. В.** 3: 93, 130  
**Володина А. А.** 1: 237, 3: 94  
**Волчанская А. В.** 2: 232  
**Вондрак Я.** 3: 24  
**Воробьева А. Н.** 2: 234  
**Воронков А. С.** 3: 176, 284  
**Воронкова М. С.** 1: 11  
**Воронова О. Г.** 3: 25  
**Воронова О. Н.** 3: 370  
**Габараева Н. И.** 3: 142  
**Габибова А. Р.** 2: 237  
**Гаврилова О. А.** 1: 65, 3: 372  
**Гадаборшева М. А.** 3: 97  
**Гаджиатаев М. Г.** 1: 239  
**Гаджиева И. Х.** 3: 252, 327  
**Гаджиева С. И.** 2: 170  
**Галеева А. Х.** 1: 291  
**Галикеева Г. М.** 1: 288  
**Галимова П. М.** 1: 118  
**Галкин М. А.** 3: 209  
**Галкина М. А.** 2: 265  
**Ганнибал Б. К.** 2: 21  
**Гасанов Р. З.** 3: 88  
**Гасанова А. М.** 1: 316  
**Гафурова М. М.** 1: 242  
**Гельтман Д. В.** 3: 387  
**Гемеджиева Н. Г.** 2: 171, 197

- Геникова Н. В. 2: 24, 73  
Герб М. А. 1: 237  
Герлинг Н. В. 2: 175, 3: 256  
Глазкова Е. А. 1: 120  
Глазунов В. А. 1: 123  
Глухов А. З. 2: 239  
Гнатюк Е. П. 2: 73  
Гнутиков А. А. 1: 80, 84  
Годин В. Н. 3: 375  
Головко Т. К. 3: 263, 353  
Головлёв А. А. 1: 183  
Головнева Л. Б. 1: 325  
Головыкина Т. А. 1: 234  
Голубева М. А. 1: 232  
Гоманкова И. А. 3: 279  
Гончаров М. Ю. 1: 26  
Гончарова Н. Н. 2: 27  
Горбунов Ю. Н. 2: 241  
Горбунова И. А. 3: 130  
Горнов Д. А. 3: 372  
Горчакова А. Ю. 2: 29  
Горшков В. В. 2: 32, 3: 70  
Григорьева В. В. 3: 142  
Груммо Д. Г. 2: 35  
Грязнов А. Ю. 2: 328  
Губаз Э. Ш. 2: 244  
Губарева И. Ю. 1: 245  
Гудкова П. Д. 1: 80  
Гудовских Ю. В. 2: 177  
Гулина Е. В. 1: 214  
Гулия В. О. 2: 247  
Гуреева И. И. 1: 28  
Гуркина М. В. 2: 371  
Гусейнова З. А. 1: 31  
Давыдов Д. А. 3: 28, 46  
Дакиева М. К. 1: 248, 3: 97, 176  
Далькэ И. В. 3: 258, 263, 353  
Данжалова Е. В. 1: 107  
Дарбаева Т. Е. 2: 38  
Дегтярева Г. В. 1: 34, 2: 260  
Демидчик В. В. 3: 325, 343  
Демина Г. В. 2: 250  
Денисова С. Г. 2: 306  
Державина Н. М. 1: 250  
Дзюбенко Е. А. 2: 374  
Дзюбенко Н. И. 2: 374  
Дибиров М. Д. 3: 144  
Димеева Л. А. 1: 196, 2: 40  
Димитрова В. Н. 1: 253  
Дмитриев П. А. 2: 226, 252  
Дмитриева В. А. 3: 251, 261, 324  
Добрякова К. С. 1: 80, 3: 146, 251, 261, 324, 343  
Дозорова С. Ю. 3: 375  
Домашкина В. В. 3: 324  
Домнина Е. А. 2: 44  
Дорогина О. В. 2: 257  
Дорофеев В. И. 1: 36  
Дубенская Г. И. 1: 341  
Дулин А. Ф. 1: 312  
Дьячкова Т. Ю. 1: 344  
Евкайкина А. И. 3: 146, 261  
Егоров А. А. 1: 178, 2: 255  
Егорова А. В. 2: 192  
Егорова В. Н. 2: 46  
Егорова Д. А. 2: 241  
Егорова Н. Ю. 2: 140  
Егошина Т. Л. 2: 140, 186  
Елисафенко Т. В. 2: 257  
Елисеева Л. М. 3: 209  
Елистратов О. А. 1: 266, 288, 291  
Ена А. В. 1: 125  
Ерекеева С. Ж. 2: 197  
Ермаков Н. Б. 2: 48, 49  
Ермекова Б. Д. 3: 117  
Ермилова Е. В. 3: 307  
Ермолаева О. В. 3: 356  
Ермолаева О. Ю. 1: 254, 308  
Ерохина О. В. 2: 51  
Ершкова Е. В. 1: 298  
Ефимов П. Г. 1: 127  
Ефимов С. В. 1: 34, 2: 260  
Ефремов А. Н. 3: 60  
Ешисамбуева Н. Б. 1: 10  
Жакова С. Н. 3: 379  
Жалдак С. Н. 2: 53  
Жапова О. И. 3: 150  
Жарнакова Е. Ю. 2: 361  
Жемухова М. М. 2: 262  
Животовский Л. А. 1: 257  
Жигадлова Г. Г. 3: 42  
Жигунова С. Н. 2: 203  
Жилин О. В. 2: 234  
Жилинский Д. Ю. 2: 35  
Жинкина Н. А. 3: 382, 387  
Жулай И. А. 3: 70  
Журбенко П. М. 3: 151  
Зайцева М. И. 2: 192  
Закиров Б. Р. 2: 250  
Залибеков М. Д. 1: 39  
Залуцкая Ж. М. 3: 307  
Засоба В. В. 2: 179  
Захарова Е. А. 3: 166  
Захожий И. Г. 3: 258, 263, 353  
Зацаринная Д. В. 2: 19  
Зверева Г. К. 3: 153  
Звягинцев В. Б. 3: 100  
Зеленкевич Н. А. 2: 35  
Змитрович И. В. 3: 102  
Знаменский С. Р. 2: 57  
Зорина А. А. 1: 193  
Зуев В. В. 1: 42  
Зуева Л. В. 1: 170  
Зуева М. А. 2: 265  
Иванов А. И. 3: 130  
Иванов Л. А. 3: 265, 267, 299, 331  
Иванова А. Н. 3: 139, 146, 156, 251, 261  
Иванова К. В. 2: 56  
Иванова Л. А. 3: 265, 267, 299, 331  
Иванова Т. В. 3: 284  
Ивченко Т. Г. 2: 57  
Игнатенко А. А. 3: 270  
Игнатенко Р. В. 3: 105  
Игнатъева О. В. 2: 117, 157  
Ильина В. Н. 1: 259, 348  
Ильина Л. П. 1: 130  
Иманбаева А. А. 2: 267  
Исламова Ф. И. 2: 164  
Исмаилов А. Б. 3: 32  
Истомина Н. Б. 3: 35  
Ишбирдин А. Р. 1: 262  
Ишмуратова М. М. 1: 262  
Кавеленова Л. М. 2: 309, 3: 158  
Каган Д. И. 1: 269  
Казакова М. В. 1: 132  
Казанджян И. М. 1: 140  
Казановский С. Г. 3: 37  
Казарова С. Ю. 2: 270  
Казнина Н. М. 3: 235, 272, 289  
Калачёва Л. А. 3: 70  
Калашникова Л. М. 2: 60  
Калиниченко И. М. 1: 134  
Калмыкова О. Г. 2: 62  
Камнев А. Н. 3: 14  
Канев В. А. 2: 27  
Капелян А. И. 2: 376, 3: 90  
Капитонова О. А. 1: 45  
Капралова О. А. 2: 226  
Капустина Н. В. 2: 181  
Кардашевская В. Е. 3: 161  
Каримов В. Н. 1: 136  
Каримова Э. Т. 2: 358  
Катаева Т. Н. 2: 303  
Катютин П. Н. 2: 32  
Качкин К. В. 1: 346  
Кашин А. С. 1: 55, 278, 313, 3: 275  
Каширина Е. С. 1: 140  
Кессель Д. С. 2: 120  
Кин Н. О. 1: 138  
Киприянова Л. М. 2: 65  
Кириллова И. Г. 3: 279  
Кириченко В. Е. 2: 109  
Киричкова А. И. 1: 328  
Киру С. Д. 2: 381  
Киселева Л. Л. 1: 263  
Киселева О. А. 3: 164  
Киселевич А. Е. 1: 175  
Кислицина А. В. 2: 184  
Клемпер А. В. 1: 341

- Клименко Н. И. 2: 273  
 Клименко О. Е. 2: 273  
 Климова Е. А. 3: 146  
 Клюйков Е. В. 3: 166  
 Ключникова Н. М. 1: 338  
 Князев М. С. 1: 163  
 Ковалева Л. А. 1: 266  
 Ковалёва О. В. 2: 117  
 Ковалевич А. И. 1: 269  
 Коваленко А. Е. 3: 102  
 Козак М. Ф. 3: 169, 377  
 Козловский Б. Л. 2: 352  
 Козуб-Птица В. В. 2: 239  
 Козыренко М. М. 1: 13  
 Колдаева М. Н. 3: 372  
 Колясникова Н. Л. 3: 379  
 Конечная Г. Ю. 1: 127, 3: 372  
 Кононенко Н. В. 3: 281, 390  
 Константинова А. И. 3: 156  
 Константинова Н. А. 3: 46  
 Копанина А. В. 3: 171  
 Кораблёв А. П. 2: 68  
 Корженевский В. В. 2: 49  
 Коробков А. А. 1: 48  
 Королева Е. Г. 1: 140  
 Костина Е. Э. 2: 71  
 Костина О. В. 3: 173, 186  
 Коськин А. В. 1: 143  
 Котеева Н. К. 3: 138, 139, 282  
 Коцеруба В. В. 1: 48  
 Коцинян А. Р. 1: 80  
 Кравцова Т. И. 3: 202  
 Крайнюк Е. С. 1: 272  
 Крайнюк Е. С. 3: 393  
 Крапивина Е. А. 3: 97, 108  
 Крапивская Е. Е. 1: 80  
 Краснопевцева А. С. 3: 110  
 Краснопевцева В. М. 3: 110  
 Красовская Л. С. 1: 50  
 Крестовская Т. В. 1: 52  
 Крицкая Т. А. 1: 55, 3: 275  
 Круглов Д. С. 1: 58, 346  
 Крылова Е. Г. 3: 194  
 Крышень А. М. 2: 24, 73  
 Кугданова А. Э. 1: 273  
 Кудабеева Г. М. 1: 196, 357  
 Кузнецов А. А. 1: 28  
 Кузнецов Б. И. 2: 287  
 Кузнецов О. Л. 2: 76  
 Кузнецова Э. И. 3: 284  
 Кузькина О. Е. 2: 152  
 Кузьменко И. П. 2: 275  
 Кузьмин И. В. 1: 147, 2: 68  
 Кузьмина Н. М. 2: 278  
 Кулаков В. Г. 1: 276  
 Кулакова Ю. Ю. 1: 276  
 Куликова Л. В. 1: 278  
 Кумахова Т. Х. 3: 176, 284  
 Купатадзе Г. А. 1: 203  
 Куприянов А. Н. 1: 149, 2: 281  
 Курамагомедов М. К. 2: 79  
 Куранова Н. Г. 1: 338, 2: 347  
 Курбатов А. А. 3: 112  
 Курганов А. А. 1: 232  
 Куркиев К. У. 2: 383, 3: 287, 345  
 Куркиев У. К. 2: 378  
 Куропятников М. В. 2: 333  
 Курченко Е. И. 3: 179  
 Кустова О. К. 2: 239  
 Кутенков С. А. 2: 82  
 Кучеров И. Б. 2: 82  
 Кызметова Л. А. 3: 117  
 Лавриненко И. А. 2: 85, 88  
 Лавриненко О. В. 2: 88  
 Ладыгина П. Б. 2: 335  
 Лазарева Е. М. 3: 240  
 Лайдинен Г. Ф. 3: 235, 272, 289  
 Лайдып А. М. 2: 91  
 Лебедева Н. В. 2: 381  
 Левичев И. Г. 1: 60  
 Леострин А. В. 1: 152  
 Ликсакова Н. С. 1: 280  
 Литвинская С. А. 1: 155  
 Лихацкая Е. Н. 2: 286  
 Лихачева О. В. 3: 35  
 Лиштва А. В. 3: 40  
 Лопатина Н. А. 3: 42  
 Лоскутов И. Г. 1: 84  
 Лугинина Е. А. 2: 186  
 Лукницкая А. Ф. 3: 43  
 Лысенко В. С. 2: 226  
 Лысенко Т. М. 2: 93  
 Любарский Е. Л. 2: 96  
 Лянгузов А. Ю. 2: 32  
 Мавродиев Е. В. 1: 45  
 Магомедов А. М. 2: 170  
 Магомедов Г. Г. 3: 88  
 Магомедова Б. М. 1: 283  
 Магомедова Е. С. 3: 88  
 Магомедова М. А. 1: 63  
 Магомедова М. Х. 3: 295  
 Магомедова Н. А. 1: 226  
 Мазур Л. В. 3: 291  
 Майорова О. В. 3: 305, 347  
 Макарова Ю. В. 1: 183  
 Макеева И. Ю. 3: 321  
 Малаева Е. В. 2: 283  
 Маличек И. 3: 24  
 Маллалиев М. М. 1: 158, 311  
 Мальшев Р. В. 3: 258, 353  
 Мамедова К. К. 3: 293  
 Маммаев А. Т. 3: 295  
 Мамонтов В. Н. 2: 24  
 Мандельштам М. Ю. 2: 120  
 Манодж К. Ч. 2: 270  
 Марковская В. О. 2: 252  
 Мартыненко В. Б. 1: 286, 2: 150  
 Мартыянов Р. С. 3: 22  
 Маслов Д. А. 3: 297  
 Маслова Н. В. 1: 288, 291  
 Маслова С. П. 3: 258  
 Матейкович П. А. 1: 80  
 Матецкая А. Ю. 2: 275  
 Матюхин Д. Л. 3: 181  
 Матюшин А. Е. 1: 74  
 Мачкинис Е. Ю. 2: 303  
 Мачс Э. М. 1: 48, 65, 80, 3: 372  
 Медведева Н. А. 2: 191  
 Мезина Н. С. 1: 74  
 Мейсурова А. Ф. 1: 170  
 Мелехин А. В. 3: 46, 48  
 Мельников Д. Г. 1: 160, 163  
 Мигалина С. В. 3: 265, 267, 299  
 Миннизон И. Л. 1: 165  
 Миргородская О. Е. 3: 138  
 Мирин Д. М. 2: 98  
 Митина Л. В. 2: 286  
 Митрошенкова А. Е. 1: 259, 348  
 Михайленко О. И. 2: 203  
 Михайлов А. В. 1: 357  
 Михайлова М. А. 1: 67  
 Михайлова Ю. В. 1: 84  
 Моисеева Е. В. 2: 287  
 Мойсейчик Е. В. 2: 35  
 Молканова О. И. 2: 241  
 Морозова К. В. 3: 184  
 Морозова Л. М. 1: 167  
 Мосеев Д. С. 1: 193  
 Мосина А. А. 3: 186  
 Мулдашев А. А. 1: 288, 291  
 Муравенко О. В. 1: 84  
 Муравник Л. Е. 3: 151, 173, 186  
 Мурашев В. В. 2: 330  
 Мурашко Ю. А. 3: 60  
 Муртазалиев Р. А. 1: 70  
 Муртузова А. В. 3: 301  
 Мусаев А. М. 2: 79, 170  
 Муסיнова Л. П. 1: 350  
 Муслимов М. Г. 2: 383  
 Мухумаева П. О. 1: 72, 353  
 Муцина Л. 2: 93  
 Мыреева Л. П. 1: 273  
 Мякошина Ю. А. 1: 80  
 Мясников А. Г. 3: 102  
 Наумова Л. Г. 2: 150  
 Наумцев Ю. В. 2: 290  
 Недосеко О. И. 3: 188  
 Неронов В. В. 2: 100  
 Нестеров В. Н. 3: 329  
 Нечаев А. А. 2: 189  
 Нешатаев В. В. 2: 103  
 Нешатаев В. Ю. 2: 106, 109  
 Нешатаев М. В. 2: 120  
 Нешатаева В. Ю. 2: 109, 120

- Николаенко С. А. 1: 123  
Новикова Л. А. 2: 112  
Новикова Л. Ю. 2: 381  
Новикова Т. И. 2: 257  
Новицкая Г. А. 2: 270  
Новичонок Е. В. 3: 317  
Новоселова Л. В. 3: 379  
Носов Н. Н. 1: 80  
Носова Н. В. 1: 328  
Нотов А. А. 1: 170  
Нюкалова М. А. 3: 382, 387  
Обабко Р. П. 3: 51, 105  
Овсянников А. Ю. 3: 190  
Оганджян А. А. 1: 230  
Огурева Г. Н. 1: 172  
Оздоева Мад. М. 2: 16  
Оздоева Мак. М. 2: 16  
Олейникова Е. М. 1: 175  
Олонова М. В. 1: 74  
Омарова П. К. 1: 293  
Ооржак А. В. 2: 293  
Орлова Л. В. 1: 77  
Орлова Ю. В. 3: 176, 305, 347  
Орловская Т. В. 2: 247  
Османов Р. М. 2: 295, 3: 134  
Османова Г. О. 1: 257  
Остроумова Т. А. 3: 166  
Остроухова М. В. 3: 307  
Пагода Я. О. 1: 330  
Падутов В. Е. 1: 269  
Палице З. 3: 24  
Панасенко Н. Н. 2: 114  
Панина Е. Г. 3: 42  
Панкратова И. В. 1: 341  
Панфилова О. Ф. 3: 309  
Парахина Е. А. 1: 263  
Пархоменко А. С. 1: 55, 313, 3: 275  
Патова Е. Н. 3: 54  
Паутов А. А. 1: 330, 3: 194  
Паутова И. А. 2: 297  
Переведенцева Л. Г. 3: 102  
Пересторонина О. Н. 3: 205  
Перк А. А. 3: 311, 340  
Пермитина В. Н. 2: 40  
Петров К. А. 3: 311  
Петрова А. Б. 3: 158  
Петрова Н. А. 1: 55, 3: 275  
Петрова Н. В. 2: 191  
Петухова Л. В. 3: 196  
Пильщикова Н. В. 3: 309  
Пиняскина Е. В. 3: 314  
Письмаркина Е. В. 1: 178  
Платонова С. Г. 1: 302  
Площинская М. Е. 3: 198  
Плугатарь Ю. В. 2: 49  
Повыдыш М. Н. 1: 26  
Полева С. В. 3: 142, 385  
Полешук А. И. 2: 300  
Полуянова В. И. 2: 96  
Помогайбин А. В. 2: 309  
Пономарев А. Г. 3: 340  
Пономарева А. Л. 1: 214  
Попов А. В. 1: 276  
Попова Н. Н. 3: 56  
Попович А. В. 1: 23  
Поспелов И. Н. 1: 180  
Поспелова Е. Б. 1: 180  
Потемкин А. Д. 3: 59  
Потокин А. Ф. 2: 117  
Придача В. Б. 3: 242, 317, 334  
Прокопьев А. С. 2: 303  
Прокушева Д. Л. 1: 346  
Присянникова И. Б. 3: 114  
Прохоров А. А. 3: 319  
Прохорова Н. В. 1: 183  
Пузина Т. И. 3: 321  
Пукинская М. Ю. 2: 120  
Пунина Е. О. 1: 80, 84  
Пушкарева Л. А. 3: 387  
Пятунина С. К. 1: 338  
Рабданова К. К. 3: 324, 325, 343  
Рабданова М. М. 1: 353  
Раджабов Г. К. 2: 79, 164, 166  
Раковская Н. В. 2: 374  
Рамазанова З. Р. 3: 200  
Рамазанова П. Б. 3: 252, 327  
Рахимова Е. В. 3: 117  
Ребриев Ю. А. 3: 130  
Ревушкин А. С. 1: 355  
Репкина Н. С. 3: 270  
Реут А. А. 2: 306  
Решетникова Т. Б. 1: 313  
Робонен Е. В. 2: 192  
Рогазинская-Таран А. А. 1: 305  
Рогова Т. В. 2: 123  
Родионов А. В. 1: 80, 84  
Розенберг Г. С. 1: 360  
Розенцвет О. А. 3: 237, 329  
Розно С. А. 2: 309  
Розова И. В. 2: 19  
Романова В. О. 3: 202  
Романова М. А. 3: 146  
Романова С. Б. 2: 361  
Ромашкин И. В. 2: 73  
Ронжина Д. А. 3: 265, 267, 299, 331  
Рудковская О. А. 1: 186  
Рыжкова Н. И. 2: 73  
Рязанова Л. В. 1: 89  
Сабиров Р. Н. 1: 189  
Сабирова Н. Д. 1: 189  
Савинов И. А. 1: 191  
Савиных Н. П. 3: 205  
Савицкая К. А. 3: 158  
Садыкова Г. А. 2: 129, 3: 200  
Сазанова Н. А. 3: 130  
Сазанова Т. А. 3: 242, 317, 334  
Сайбулатова В. Б. 1: 357  
Саксонов С. В. 1: 360  
Салмин С. А. 3: 336  
Самигуллин Т. Х. 1: 34  
Самохвалов М. С. 3: 279  
Санамян Н. П. 3: 42  
Саргсян М. В. 1: 86  
Саркина И. С. 3: 120, 130  
Сарсенова А. Н. 2: 38  
Светашева Т. Ю. 3: 130  
Свириденко Б. Ф. 1: 296, 3: 60  
Свириденко Т. В. 3: 60  
Селезнева А. Е. 1: 74  
Семенищенков Ю. А. 2: 131  
Семкина Л. А. 2: 312  
Сенатор С. А. 1: 360  
Серая Л. Г. 3: 100  
Сергеева И. В. 1: 214  
Сергиенко Л. А. 1: 193  
Серебряная Ф. К. 2: 195  
Середа М. М. 2: 226, 313  
Сибгатуллин Р. З. 2: 135  
Сивков М. Д. 3: 54  
Сидор А. И. 1: 269  
Сизоненко О. Ю. 3: 213  
Силаева Ж. Г. 1: 250, 263  
Силаева Т. Б. 1: 298  
Синцов А. Н. 2: 315  
Сиромля Т. И. 3: 245  
Ситпаева Г. Т. 1: 196, 2: 197, 317  
Скрипко В. В. 1: 302  
Сластунов Д. Д. 1: 89  
Слепых В. В. 1: 300, 2: 168  
Слепых О. В. 2: 320  
Слонов Л. Х. 3: 4, 339  
Слонов Т. Л. 3: 4, 339  
Смагин В. А. 2: 137  
Смекалова Т. Н. 2: 368, 381, 385, 388  
Смирнов В. Э. 2: 68  
Смирнова Е. А. 3: 240, 281, 390  
Смирнова С. В. 3: 63  
Смолина В. М. 2: 344, 361  
Соболев Н. А. 1: 132  
Созинов О. В. 2: 35  
Соковнина С. Ю. 2: 51  
Соколова В. В. 2: 323  
Соколова И. В. 1: 361  
Сонина А. В. 3: 112, 123  
Сорокин А. И. 1: 232  
Сотникова Т. В. 1: 183  
Ставрова Н. И. 2: 32  
Станиславская Е. В. 3: 65  
Староверов Н. Е. 2: 328  
Стенина А. С. 3: 68  
Степанова А. В. 3: 207, 216

- Степанова Е. Н. 3: 196  
 Степанова Н. Ю. 1: 212  
 Стрельникова Т. О. 1: 302  
 Сулейманова В. Н. 2: 140  
 Супрун Н. А. 2: 283  
 Суроева Л. Е. 3: 11  
 Сушкова Е. Г. 3: 14  
 Сысо А. И. 3: 245  
 Сыгин А. К. 1: 89  
 Таймазова Н. С. 2: 383, 3: 287  
 Тайсумов М. А. 1: 199  
 Таланова В. В. 3: 270  
 Таловина Г. В. 2: 388  
 Тальских А. И. 3: 171  
 Таран А. А. 1: 305  
 Тарасов С. И. 2: 175, 3: 256  
 Тарасова В. Н. 3: 51, 70, 105  
 Таршис Л. Г. 1: 364  
 Тасуева Э. Л. 2: 200  
 Татаренко И. В. 3: 179  
 Татарина Т. Д. 3: 340  
 Телицына И. В. 3: 209  
 Терентьева Е. И. 1: 34  
 Терентьева Е. И. 2: 260  
 Тимофеева В. В. 1: 186  
 Тимухин И. Н. 1: 201  
 Титов А. Ф. 2: 229, 3: 235, 270, 272, 289  
 Титова Г. Е. 3: 382, 387  
 Тихонова О. А. 1: 65  
 Ткаченко К. Г. 2: 326, 328  
 Ткаченко Ю. Н. 2: 73  
 Токарев П. Н. 2: 162  
 Токарь О. Е. 3: 60  
 Томошевич М. А. 1: 11  
 Торопова Е. В. 2: 24  
 Трифонова Т. М. 2: 391  
 Тропина П. Д. 1: 331  
 Трошкина В. И. 1: 91  
 Трубников А. М. 3: 158  
 Трусов Н. А. 3: 211  
 Тубанова Д. Я. 1: 10  
 Туниев Б. С. 1: 201  
 Тюрин В. Н. 2: 141  
 Тютерева Е. В. 3: 146, 251, 261, 324, 325, 343  
 Тютюнова Н. М. 1: 288  
 Украинская У. А. 3: 166  
 Улько Д. О. 1: 28  
 Умаров М. У. 1: 199, 3: 213  
 Урбанавичене И. Н. 3: 24, 73  
 Урбанавичюс Г. П. 3: 24, 73, 75, 80  
 Успенская М. С. 2: 330  
 Фатерьга А. В. 1: 93  
 Фатерьга В. В. 1: 93  
 Федоринова О. И. 2: 333  
 Федоров А. В. 2: 278  
 Федоров Е. А. 2: 344  
 Федоров Н. И. 2: 203, 3: 16  
 Федорова А. В. 1: 212  
 Федорова Л. В. 1: 203  
 Федосов В. Э. 3: 5  
 Федяева В. В. 1: 308  
 Феокистов Д. С. 1: 28  
 Фирсов Г. А. 2: 335, 338, 3: 219  
 Фирсова А. В. 2: 341  
 Фризен Н. В. 1: 70  
 Фролов Д. А. 1: 368  
 Фролова А. В. 3: 181  
 Хабибов А. Д. 1: 311  
 Хабиева Н. А. 3: 345  
 Халидов А. М. 1: 205  
 Халикова А. А. 2: 145  
 Халилова Л. А. 3: 176, 305, 347  
 Халилуев М. Р. 3: 240, 390  
 Хапугин А. А. 1: 298  
 Хархота Л. В. 2: 286  
 Хашиева Л. С. 1: 248  
 Химич Ю. Р. 3: 126  
 Хитун О. В. 1: 178  
 Хишба М. В. 1: 143  
 Хмарик А. Г. 1: 89  
 Хоцкова Л. В. 2: 344  
 Хритонова А. А. 3: 179  
 Хусаинов А. Ф. 2: 145  
 Хусаинова С. А. 2: 145  
 Цвирко Р. В. 2: 35  
 Цейтин Н. Г. 2: 219, 335  
 Цепкова Н. Л. 2: 147  
 Цоож Ш. 3: 216  
 Цунская А. А. 3: 123  
 Цыренова Д. Ю. 1: 312  
 Цэрэнханд Г. 3: 265  
 Чабан И. А. 3: 281, 390  
 Чавчавадзе Е. С. 3: 213  
 Чадаева В. А. 1: 219, 2: 206  
 Чадин И. Ф. 3: 258  
 Чеботарева К. Е. 3: 216  
 Чебукин П. А. 2: 371  
 Чекалин С. В. 2: 317, 3: 217  
 Чепик Ф. А. 1: 234  
 Чернобровкина Н. П. 2: 192  
 Чернова О. Д. 2: 303  
 Чернядьева И. В. 3: 81  
 Черняева Е. В. 1: 338, 2: 347  
 Черткова М. А. 2: 350, 358  
 Читанава С. М. 1: 207  
 Чохели В. А. 2: 226, 3: 350  
 Чугунов Г. Г. 1: 298  
 Шабалкина С. В. 3: 205  
 Шайхутдинова Г. А. 2: 123  
 Шамров И. И. 3: 362  
 Шанмак Р. Б. 1: 210  
 Шанцер И. А. 1: 212  
 Шауло Д. Н. 1: 210  
 Шванова В. В. 3: 209  
 Швецова В. О. 3: 70  
 Шевченко Е. Н. 1: 214  
 Шевченко С. В. 1: 272, 3: 393  
 Шелудякова М. Б. 1: 96  
 Шелякин М. А. 3: 353  
 Шереметова С. А. 1: 216  
 Шилов М. П. 1: 232  
 Шилова И. В. 1: 278, 313, 3: 275  
 Шинэху Т. 3: 265  
 Широких И. Г. 3: 281  
 Широких П. С. 2: 150  
 Ширяев А. Г. 3: 127, 130  
 Шишлова Ж. Н. 1: 308, 2: 341, 352, 355, 3: 350  
 Шмаков А. И. 1: 80  
 Шмакова Н. Ю. 3: 356  
 Шмараева А. Н. 1: 308, 2: 252, 275, 352, 355, 3: 350  
 Шнеер В. С. 1: 84  
 Шугушева Л. Х. 3: 339  
 Шумихин С. А. 2: 358  
 Шустов М. В. 3: 83  
 Шушпанникова Г. С. 2: 152  
 Шхагапсоев С. Х. 1: 219, 370, 2: 206, 262, 3: 19, 108  
 Шхагапсоева К. А. 1: 219  
 Щербаков А. В. 1: 132, 134, 178  
 Щукина К. В. 1: 221, 2: 120  
 Щуплецова О. Н. 3: 281  
 Эбель А. Л. 1: 115  
 Эдвардс Дж. 3: 139, 282  
 Эктова С. Н. 1: 167  
 Эмиров С. А. 2: 393  
 Эржапова Р. С. 1: 101  
 Юдина П. К. 3: 267  
 Юдина Ю. С. 2: 184  
 Юрковская Т. К. 2: 155  
 Юсуфов А. Г. 3: 358  
 Яковлев Г. П. 1: 26  
 Яковлева О. В. 3: 156, 194, 217, 387  
 Ямбуров М. С. 2: 344, 361  
 Яндовка Л. Ф. 3: 219  
 Янков Н. В. 3: 158  
 Ярмишко В. Т. 2: 157  
 Ярмишко М. А. 2: 157  
 Яровенко Е. В. 1: 316  
 Ярославцева М. А. 2: 364



## СОДЕРЖАНИЕ

## Геоботаника

<b>Абдурахманова З. И.</b> ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СООБЩЕСТВ ГРУППЫ АССОЦИАЦИЙ <i>PINETA KOSCHIANAE MIXTOHERBOSO-GRAMINOSA</i> В ДАГЕСТАНЕ.....	4
<b>Алиев Х. У.</b> ВОЗРАСТНОЙ СПЕКТР ПОПУЛЯЦИИ <i>FAGUS ORIENTALIS</i> В БУКНЯКАХ ГИРКАНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА (РЕСПУБЛИКА АЗЕРБАЙДЖАН).....	7
<b>Арепьева Л. А.</b> ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА ФИТОЦЕНОЗОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ НАСЫПЕЙ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ.....	10
<b>Багрикова Н. А.</b> О ДИНАМИКЕ И СИНТАКСОНОМИИ СЕГЕТАЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА.....	13
<b>Белоус В. Н., Оздоева Мак. М., Оздоева Мад. М.</b> ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БУКОВО-ГРАБОВЫХ СООБЩЕСТВ ЛЕСИСТОГО ХРЕБТА (ВОСТОЧНЫЙ КАВКАЗ).....	16
<b>Волкова Е. М., Зацаринная Д.В., Розова И.В.</b> СИНТАКСОНОМИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ БОЛОТ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ.....	19
<b>Ганнибал Б. К.</b> ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ ШИБЛЯКОВ ДАГЕСТАНА (ВОСТОЧНЫЙ КАВКАЗ) НА ПРИМЕРЕ СООБЩЕСТВ ДЕРЖИ-ДЕРЕВА.....	21
<b>Геникова Н. В., Крышень А. М., Торопова Е. В., Мамонтов В. Н.</b> ЛЕС–ОПУШКА–ВЫРУБКА: РАЗЛИЧИЯ В НАПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ ЧЕРЕЗ 10 ЛЕТ ПОСЛЕ РУБКИ ЕЛЬНИКА ЧЕРНИЧНОГО.....	24
<b>Гончарова Н. Н., Канев В. А.</b> ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БОЛОТ НАПОРНОГО ПИТАНИЯ ОКРЕСТНОСТЕЙ С. ЗАНУЛЬЕ (ПРИЛУЗСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА КОМИ).....	27
<b>Горчакова А. Ю.</b> О РАЗВИТИИ ОВСЯНИЧНИКА ЛУГОВОГО ( <i>SCHEDONORUS PRATENSIS</i> (HUDS.) P. BEAUV.).....	29
<b>Горшков В. В., Ставрова Н. И., Катютин П. Н., Лянгузов А.Ю.</b> ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ОСОБЕЙ В ДРЕВОСТОЯХ СЕВЕРОТАЕЖНЫХ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ И РЕДКОЛЕСИЙ.....	32
<b>Груммо Д. Г., Зеленкевич Н. А., Мойсейчик Е. В., Созинов О. В., Цвирко Р. В., Жилинский Д. Ю.</b> ВЛИЯНИЕ КОШЕНИЯ НА ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОЙМЕННОГО БОЛОТА (ЗАКАЗНИК СПОРОВСКИЙ, БЕЛАРУСЬ).....	35
<b>Дарбаева Т. Е., Альжанова Б. С., Бохорова С. Н., Сарсенова А. Н.</b> РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ДЕРНОВИННОКОВЫЛЬНЫХ СТЕПЕЙ.....	38
<b>Димеева Л. А., Пермитина В. Н.</b> СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА СЕВЕРНОГО ПРИАРАЛЬЯ.....	40
<b>Домнина Е. А.</b> ХАРАКТЕРИСТИКА ЛУГОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ УЧАСТКА ВЕРХНЕЙ ПОЙМЫ Р. ВЯТКА.....	44
<b>Егорова В. Н.</b> БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ РАЗНЫХ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ В ПРИРОДНЫХ СООБЩЕСТВАХ.....	46
<b>Ермаков Н. Б.</b> К ВОПРОСУ О КЛАССИФИКАЦИИ ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ.....	48
<b>Ермаков Н. Б., Корженевский В. В., Плугатарь Ю. В.</b> КРУПНОМАСШТАБНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ СТЕПНОГО БИОМА ВОСТОЧНОГО КРЫМА.....	49
<b>Ерохина О. В., Соковнина С. Ю.</b> ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ГОРНЫХ ТУНДР СЕВЕРНОГО И ЮЖНОГО УРАЛА ПРИ ВНЕДРЕНИИ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА СИБИРСКОГО.....	51
<b>Жалдак С. Н.</b> ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ РАСТЕНИЙ ОТ ВНУТРИВИДОВЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В МОНОЦЕНОЗАХ <i>SUAEDA ACUMINATA</i> .....	53
<b>Иванова К. В.</b> КОМПЛЕКСНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПОДЗОНЫ ТИПИЧНЫХ ТУНДР НА ПРИМЕРЕ ВОЗВЫШЕННОСТИ ВАНГУРЕЙ (БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКАЯ ТУНДРА, НЕНЕЦКИЙ АО).....	56
<b>Ивченко Т. Г., Знаменский С. Р.</b> РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ОЛИГОТРОФНЫХ БОЛОТ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА (В ПРЕДЕЛАХ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ).....	57
<b>Калашникова Л. М.</b> ВИДОВАЯ СТРУКТУРА КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЛЕСНОЙ ЗОНЕ НА ТЕРРИТОРИИ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	60

<b>Калмыкова О. Г.</b> ФИТОЦЕНОЗЫ ФОРМАЦИИ РОСТА <i>TRANSVAICALICAE</i> В «БУРТИНСКОЙ СТЕПИ»: РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ЭКОЛОГИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ .....	62
<b>Киприянова Л. М.</b> СИНТАКСОНОМИЯ И ЭКОЛОГИЯ ВОДНОЙ И ПРИБРЕЖНО-ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ .....	65
<b>Кораблёв А. П., Кузьмин И. В., Смирнов В. Э.</b> ТИПЫ ДИССЕМИНАЦИИ РАСТЕНИЙ ПРИ ПЕРВИЧНОЙ СУКЦЕССИИ НА ВУЛКАНИЧЕСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ПЛАТО ТОЛБАЧИНСКИЙ ДОЛ (КАМЧАТКА) .....	68
<b>Костина Е. Э.</b> ФОРМИРОВАНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА НАРУШЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ В ТАЕЖНОЙ ЗОНЕ (НА ПРИМЕРЕ ПЕСЧАНО-ГРАВИЙНОГО КАРЬЕРА) .....	71
<b>Крышень А. М., Геникова Н. В., Гнатюк Е. П., Рыжкова Н. И., Ромашкин И. В., Ткаченко Ю. Н.</b> К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ДРЕВЕСНОГО ЯРУСА НА СТРУКТУРУ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА .....	73
<b>Кузнецов О. Л.</b> ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА НЕКОТОРЫХ БОЛОТНЫХ АССОЦИАЦИЙ СЕВЕРА ЕВРОПЫ .....	76
<b>Курамагомедов М. К., Мусаев А. М., Раджабов Г. К.</b> К ВОПРОСУ О ЗАРАСТАНИИ ОПОЛЗНЕЙ НА ГУНИБСКОМ ПЛАТО .....	79
<b>Кучеров И. Б., Кутенков С. А.</b> ОЛИГОТРОФНЫЕ СФАГНОВЫЕ ЕЛЬНИКИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ .....	82
<b>Лавриненко И. А.</b> ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВОСТОЧНОЕВРОПЕЙСКИХ ТУНДР: ОТ ФИТОЦЕНОЗА К ГЕОБОТАНИЧЕСКОМУ РАЙОНУ ..	85
<b>Лавриненко О. В., Лавриненко И. А.</b> СООБЩЕСТВА И ВИДЫ НА ШИРОТНОМ ГРАДИЕНТЕ ВОСТОЧНОЕВРОПЕЙСКИХ ТУНДР .....	88
<b>Лайдыш А.М.</b> БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ УБСУНУРСКОЙ КОТЛОВИНЫ В СВЯЗИ С РАЙОНИРОВАНИЕМ (ЮЖНАЯ ТУВА И СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ МОНГОЛИЯ) .....	91
<b>Лысенко Т. М., Муцина Л.</b> СОВРЕМЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА ГАЛОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЕВРОПЫ .....	93
<b>Любарский Е. Л., Полуянова В. И.</b> САМОРЕГУЛИРОВАНИЕ ПЛОТНОСТИ В ПОПУЛЯЦИИ <i>RANUNCULUS REPENS</i> L. ....	96
<b>Мирин Д. М.</b> ФРИГАНОИДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ЕГИПТА .....	98
<b>Неронов В. В.</b> ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА И СУКЦЕССИОННАЯ ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ПРИ ЗАРАСТАНИИ ПЕСЧАНЫХ МАССИВОВ НА ЮГЕ КАЛМЫКИИ .....	100
<b>Нешатаев В. В.</b> ЭКОЛОГО-ДИНАМИЧЕСКИЕ РЯДЫ СООБЩЕСТВ РЕЧНЫХ ДОЛИН ТИПИЧНЫХ ТУНДР .....	103
<b>Нешатаев В. Ю.</b> ТИПЫ ДИНАМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ....	106
<b>Нешатаева В. Ю., Нешатаев В. Ю., Кириченко В. Е.</b> ПРИНЦИПЫ И ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ СЕВЕРНОЙ КОРЯКИИ (КАМЧАТСКИЙ КРАЙ) ....	109
<b>Новикова Л. А.</b> ОХРАНА ГАЛОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ .....	112
<b>Панасенко Н. Н.</b> ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ИНВАЗИОННЫХ РАСТЕНИЙ В ПРИРОДНЫХ СООБЩЕСТВАХ .....	114
<b>Потокин А. Ф., Ковалёва О. В., Игнатьева О. В.</b> ЭКОЛОГО-ДИНАМИЧЕСКИЕ РЯДЫ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ СУКЦЕССИЙ В ПОЙМЕ РЕКИ ЛУГА .....	117
<b>Пукинская М. Ю., Кессель Д. С., Мандельштам М. Ю., Нешатаев М. В., Нешатаева В. Ю., Шуккина К. В.</b> УСЫХАНИЕ ПИХТО-ЕЛЬНИКОВ В ТЕБЕРДИНСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ .....	120
<b>Рогова Т. В., Шайхутдинова Г. А.</b> ЭКОТОПОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕНОТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЛАНДШАФТНЫХ РАЙОНОВ .....	123
<b>Садыкова Г. А., Амирханова Н. А.</b> ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ И СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПОПУЛЯЦИЙ <i>JUNIPERUS POLYCARPOS</i> В ДАГЕСТАНЕ .....	126
<b>Сафронова И. Н.</b> О ПОЛУКУСТАРНИЧКОВОМ ПОДТИПЕ СТЕПНОГО ТИПА РАСТИТЕЛЬНОСТИ .....	129
<b>Семенищенков Ю. А.</b> ШИРОКОЛИСТВЕННЫЕ ЛЕСА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ В ОПУБЛИКОВАННОЙ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ ФЛОРИСТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ( <i>MUSINA ET AL.</i> , 2016): ДИСКУССИОННЫЕ ВОПРОСЫ И НЕРЕШЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ .....	131

<b>Сибгатуллин Р. З.</b> ДИНАМИКА ПИХТО-ЕЛЬНИКА ВЫСОКОТРАВНО-ПАПОРОТНИКОВОГО В ВИСИМСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ.....	135
<b>Смагин В. А.</b> РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БОЛОТ ВЕПСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ.....	137
<b>Сулейманова В. Н., Егорова Н. Ю., Егошина Т. Л.</b> АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ДОМИНАНТОВ ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ.....	140
<b>Тюрин В. Н.</b> ПРОДУКТИВНОСТЬ ТРАВЯНЫХ СООБЩЕСТВ ПОЙМЫ ОБИ И ЕЕ СВЯЗЬ С ГИДРОЛОГИЧЕСКИМ РЕЖИМОМ (ПРОФИЛЬ ПОД БАРСОВОЙ ГОРОЙ В ОКРЕСТНОСТЯХ СУРГУТА).....	141
<b>Хусаинова С. А., Халикова А. А., Хусаинов А. Ф.</b> АНАЛИЗ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СУКЦЕССИЙ НА ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЛЯХ БАШКИРСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ.....	145
<b>Цепкова Н. Л., Абрамова Л. М.</b> ДОПОЛНЕНИЕ К СИНТАКСОНОМИИ РУДЕРАЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОРОДА НАЛЬЧИКА (КАБАРДИНО-БАЛКАРИЯ).....	147
<b>Широких П. С., Мартыненко В. Б., Бикбаев И. Г., Наумова Л. Г.</b> ВТОРИЧНЫЕ АВТОГЕННЫЕ СУКЦЕССИИ В ЛЕСАХ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА.....	150
<b>Шушпанникова Г. С., Кузькина О. Е.</b> ЦЕНОТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПОЙМЕННОЙ ТРАВЯНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОДЗОНЫ КРУПНОЕРНИКОВЫХ ТУНДР (ВОРКУТИНСКИЙ РАЙОН).....	152
<b>Юрковская Т. К.</b> БОЛОТА РОССИИ НА ГЕОБОТАНИЧЕСКОЙ КАРТЕ.....	155
<b>Ярмишко В. Т., Игнатъева О. В., Ярмишко М. А.</b> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ СОСТОЯНИЯ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА.....	157

#### Ботаническое ресурсоведение

<b>Антипин В. К., Токарев П. Н.</b> ДИНАМИКА УРОЖАЙНОСТИ ЯГОД КЛЮКВЫ БОЛОТНОЙ В КАРЕЛИИ.....	162
<b>Вагабова Ф. А., Раджабов Г. К., Исламова Ф. И.</b> ИЗМЕНЧИВОСТЬ СУММАРНОГО СОДЕРЖАНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРИРОДНЫХ ДАГЕСТАНСКИХ ОБРАЗЦАХ <i>STACHYS BALANSAE</i> .....	164
<b>Вагабова Ф. А., Алиев А. М., Раджабов Г. К.</b> КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЭФИРНОГО МАСЛА <i>SALVIA VERBASCIFOLIA</i> ИЗ ПРИРОДНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ДАГЕСТАНА.....	166
<b>Вдовенко-Мартынова Н. Н., Слепых В. В.</b> РЕСУРСЫ ВИДОВ ДУБА НА ТЕРРИТОРИИ КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД.....	168
<b>Гаджиева С. И., Мусаев А. М., Магомедов А. М.</b> МЕЖПОПУЛЯЦИОННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ <i>SATUREJA SUBDENTATA</i> (LAMIACEAE) ВДОЛЬ ВЫСОТНОГО ГРАДИЕНТА В ГОРНОМ ДАГЕСТАНЕ.....	170
<b>Гемеджиева Н. Г.</b> ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АРОМАТИЗАТОРОВ.....	171
<b>Герлинг Н. В., Тарасов С. И.</b> НАДЗЕМНАЯ ФИТОМАССА ПИХТЫ СИБИРСКОЙ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕТАЕЖНЫХ ДРЕВОСТОЕВ РЕСПУБЛИКИ КОМИ.....	175
<b>Гудовских Ю. В.</b> ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И УРОЖАЙНОСТЬ <i>RUBUS СНАМАЕМОРUS</i> В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	177
<b>Засоба В. В.</b> ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИРРУПТИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ ПРИ ЗАЩИТНОМ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИИ В СТЕПНЫХ УСЛОВИЯХ ПРЕДКАВКАЗЬЯ.....	179
<b>Капустина Н. В.</b> ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ И ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ORCHIDACEAE СРЕДНЕЙ ТАЙГИ.....	181
<b>Кислицина А. В., Юдина Ю. С.</b> ЦЕНОПОПУЛЯЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ <i>VACCINIUM MYRTILLUS</i> В ТАЕЖНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	184
<b>Лугинина Е. А., Егошина Т. Л.</b> РЕСУРСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛЮКВЫ БОЛОТНОЙ В ВЯТСКО-КАМСКОМ МЕЖДУРЕЧЬЕ.....	186
<b>Нечаев А. А.</b> ДИКОРАСТУЩИЕ СЪЕДОБНЫЕ ЖИМОЛОСТИ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ: ВИДОВОЙ СОСТАВ, РАСПРОСТРАНЕНИЕ, РЕСУРСЫ, ОСВОЕНИЕ.....	189

<b>Петрова Н. В., Медведева Н. А.</b> ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИЙ ОСНОВНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ У <i>PRUNELLA VULGARIS</i> НА РАЗНЫХ ВЫСОТНЫХ ПОЯСАХ ЗАПАДНОГО КAVKAZA .....	191
<b>Робонен Е. В., Чернобровкина Н. П., Зайцева М. И., Егорова А. В.</b> ХВОЙНЫЕ РАСТЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ БИОПРОДУЦЕНТОВ L-АРГИНИНА И ИНГИБИТОРОВ ФЕРМЕНТОВ ЕГО КАТАБОЛИЗМА .....	192
<b>Серебряная Ф. К.</b> ЭКОЛОГО-БОТАНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПЕРСПЕКТИВНЫХ РЕСУРСНЫХ ВИДОВ ФЛОРЫ СЕВЕРНОГО КAVKAZA.....	195
<b>Ситпаева Г. Т., Гемеджиева Н. Г., Ерекеева С. Ж.</b> РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭКОНОМИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА.....	197
<b>Тасуева Э. Л.</b> РАННЕЦВЕТУЩИЕ РАСТЕНИЯ ВЫСОКОГОРИЙ ЧЕЧНИ И ИНГУШЕТИИ .....	200
<b>Федоров Н. И., Жигунова С. Н., Михайленко О. И.</b> МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ ГИС-КАРТ ЗАПАСОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВИДОВ НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И МАТЕРИАЛОВ ЛЕСОУСТРОЙСТВ .....	203
<b>Чадаева В. А., Шагапсов С. Х.</b> <i>TRAUNSTEINERA SPHAERICA</i> КАК БИОИНДИКАТОР СОСТОЯНИЯ ЛУГОВЫХ ЭКОСИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО КAVKAZA.....	206

### Интродукция растений

<b>Алексанян Н. Г.</b> НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ОРАНЖЕРЕИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН РА .....	210
<b>Анищенко Л. В.</b> ВИДЫ СЕВЕРОАМЕРИКАНСКОЙ ФЛОРЫ В КОЛЛЕКЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА .....	212
<b>Арестова Е. А., Арестова С. В.</b> ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ РОДА <i>PICEA</i> DIETR. В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ПОВОЛЖЬЯ.....	214
<b>Арнаутова Е. М.</b> ОРАНЖЕРЕЙНАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ВЫСШИХ СОСУДИСТЫХ СПОРОВЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО.....	216
<b>Баранова О. Г., Цейтин Н. Г.</b> НАТУРАЛИЗАЦИЯ РАСТЕНИЙ НА АЛЬПИЙСКИХ ГОРКАХ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО .....	219
<b>Боголюбова Е. В.</b> ОНТОГЕНЕЗ <i>TRIFOLIUM PANNONICUM</i> JACQ. И <i>T. TRICHOCERPHALUM</i> VIEB. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ЛЕСОСТЕПЬ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ .....	221
<b>Ванина Л. С.</b> АБОРИГЕННЫЕ И ИНОРАЙОННЫЕ ДИКОРАСТУЩИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ РОДА <i>MALUS</i> MILL. ....	224
<b>Вардуни Т. В., Лысенко В. С., Дмитриев П. А., Серeda М. М., Чохели В. А., Капралова О. А., Вардуни В. М.</b> СОВРЕМЕННЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В СОХРАНЕНИИ РАСТЕНИЙ .....	226
<b>Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф.</b> ДЕКОРАТИВНЫЕ ФОРМЫ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ: ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ В КАРЕЛИИ И РАЗМНОЖЕНИЕ.....	229
<b>Волчанская А. В.</b> КЛЕКАЧКА ПЕРИСТАЯ ( <i>STARHYLEA PINNATA</i> L.) В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО БИН РАН.....	232
<b>Воробьева А. Н., Жилин О. В.</b> РОЛЬ АМУРСКОГО ФИЛИАЛА БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА ДВО РАН В СОХРАНЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ФЛОРЫ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА .....	234
<b>Габимова А. Р.</b> ИНТРОДУКЦИЯ ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ В ГОРНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ .....	237
<b>Глухов А. З., Кустова О. К., Козуб-Птица В. В.</b> НАПРАВЛЕНИЯ ИНТРОДУКЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ .....	239
<b>Горбунов Ю. Н., Молканова О. И., Егорова Д. А., Виноградова Ю. К.</b> ОЦЕНКА МОРФОГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА <i>IN VITRO</i> И АДАПТИВНОЙ СПОСОБНОСТИ БЕЛОЦВЕТКОВОЙ ФОРМЫ <i>CHAMAENERION ANGUSTIFOLIUM</i> (L.) SCOP. ....	241
<b>Губаз Э. Ш.</b> СУХУМСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД – НАУЧНЫЙ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ, ПРИРОДООХРАННЫЙ И ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР АБХАЗИИ .....	244
<b>Гулия В. О., Орловская Т. В.</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЕВОЙ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН <i>HELLEBORUS CAUCASICUS</i> A. BRAUN И <i>HELLEBORUS ABCHASICUS</i> A. BRAUN .....	247
<b>Демина Г. В., Закиров Б. Р.</b> БОЛЕЗНИ ЗЕЛеноЙ ЗОНЫ ГОРОДА КАЗАНИ .....	250

<b>Дмитриев П. А., Вардуни Т. В., Шмараева А. Н., Марковская В. О.</b> ЭКСПОЗИЦИЯ «ПРИАЗОВСКАЯ СТЕПЬ» В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА .....	252
<b>Егоров А. А., Афонин А. Н.</b> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭКОЛОГО–ГЕОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И МОДЕЛИРОВАНИЯ В ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ .....	255
<b>Елисафенко Т. В., Дорогина О. В., Новикова Т. И.</b> ПУТИ СОХРАНЕНИЯ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ СИБИРИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ .....	257
<b>Ефимов С. В., Дегтярева Г. В., Терентьева Е. И., Варлыгина Т. И.</b> КОЛЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА МГУ В РАМКАХ ПРОЕКТА "НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО БАНКА-ДЕПОЗИТАРИЯ ЖИВЫХ СИСТЕМ" .....	260
<b>Жемухова М. М., Шхагапсоев С. Х.</b> ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИНТРОДУКЦИИ <i>HELLEBORUS CAUCASICUS</i> .....	262
<b>Зуева М. А., Галкина М. А.</b> ИНТРОДУКЦИЯ РЕДКИХ СИБИРСКИХ ВИДОВ В УСЛОВИЯХ МОСКВЫ В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИМ. Н. В. ЦИЦИНА РАН .....	265
<b>Иманбаева А. А., Белозеров И. Ф.</b> НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ФИТОИНТРОДУКЦИОННОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ ПУСТЫНИ МАНГИСТАУ .....	267
<b>Казарова С. Ю., Новицкая Г. А., Манодж К. Ч.</b> СТАРЕЙШИЙ ГОРНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД ИНДИИ - ЛЛОЙДОВСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД (ДАРЖИЛИНГ). .....	270
<b>Клименко Н. И., Клименко О. Е.</b> <i>CRATAEGUS SUBMOLLIS</i> SARG. В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО КРЫМА .....	273
<b>Кузьменко И. П., Шмараева А. Н., Матецкая А. Ю.</b> ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ РОДА <i>SRAMBE</i> L. В БОТАНИЧЕСКИЙ САД ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА.....	275
<b>Кузьмина Н. М., Федоров А. В.</b> ИНТРОДУКЦИЯ ОРЕХОПЛОДНЫХ СЕМЕЙСТВА ОРЕХОВЫЕ ( <i>JUGLANDACEAE</i> ) В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ.....	278
<b>Куприянов А.Н.</b> ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ СИБИРИ .....	281
<b>Малаева Е. В., Супрун Н. А.</b> ИЗУЧЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В ВОЛГОГРАДСКОМ РЕГИОНАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ .....	283
<b>Митина Л. В., Хархота Л. В., Виноградова Е. Н., Лихацкая Е. Н.</b> ДИНАМИКА КОЛЛЕКЦИОННОГО ФОНДА ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА (1966 – 2017 ГГ.).....	286
<b>Моисеева Е. В., Кузнецов Б. И.</b> ОЦЕНКА УСПЕШНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА СПИРЕЯ ( <i>SPIRAEA</i> L.) В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОМ РЕГИОНЕ .....	287
<b>Наумцев Ю.В.</b> ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ – ДОЛЖНА ЛИ БОТАНИКА БЫТЬ ПОНЯТОЙ И ПРИНЯТОЙ ОБЫЧНЫМИ ЛЮДЬМИ?! .....	290
<b>Ооржак А.В.</b> ДЕКОРАТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ТУВИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА .....	293
<b>Османов Р. М., Анатов Д. М., Асадулаев З. М.</b> ЗИМОСТОЙКОСТЬ СЕЯНЦЕВ АБРИКОСА ( <i>PRUNUS ARMENIACA</i> L.) В УСЛОВИЯХ ГОРНОГО ДАГЕСТАНА .....	295
<b>Паутова И. А.</b> ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА <i>LAMIACEAE</i> (НА ПРИМЕРЕ КОЛЛЕКЦИИ ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРА ВЕЛИКОГО БИН РАН) .....	297
<b>Полещук А. И.</b> ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА РОДОДЕНДРОН ( <i>RHODODENDRON</i> L.) В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА .....	300
<b>Прокопьев А. С., Чернова О. Д., Катаева Т. Н., Мачкинис Е. Ю.</b> РАСТЕНИЯ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ СИБИРИ ДЛЯ ТЕНЕВЫХ САДОВ.....	303
<b>Реут А. А., Денисова С. Г.</b> ИНТРОДУКЦИЯ МЕЖСЕКЦИОННЫХ ГИБРИДОВ РОДА <i>RAEONIA</i> L. В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН .....	306
<b>Розно С. А., Помогайбин А. В., Кавеленова Л. М.</b> ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ В ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ЛЕСОСТЕПНЫХ И СТЕПНЫХ РАЙОНОВ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ .....	309
<b>Семкина Л. А.</b> ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ УРАЛА .....	312
<b>Серода М. М.</b> МИКРОКЛОНАЛЬНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ <i>STAUROGYNE REPENS</i> (NEES) KUNTZE .....	313

<b>Синцов А. Н.</b> ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАДЗОР В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРА ВЕЛИКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. В.Л. КОМАРОВА РАН.....	315
<b>Ситпаева Г. Т., Чекалин С. В.</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ГОРОДСКОГО ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА .....	317
<b>Слепых О. В.</b> НАСАЖДЕНИЯ ИНТРОДУЦЕНТОВ РЕГИОНА КAVKAZСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД .....	320
<b>Соколова В. В.</b> РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ НА ЭКСПОЗИЦИИ КАВКАЗА ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА РАН.....	323
<b>Ткаченко К. Г.</b> ОСОБЕННОСТИ ЛАТЕНТНОГО ПЕРИОДА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА <i>ASTROPHYTUM</i> (САСТАСЕАЕ), ВЫРАЩИВАЕМЫХ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО .....	326
<b>Ткаченко К. Г., Староверов Н. Е., Грязнов А. Ю.</b> КАЧЕСТВО РЕПРОДУКТИВНЫХ ДИАСПОР НЕКОТОРЫХ ВИДОВ, ПРИВЛЕКАЕМЫХ ДЛЯ ИНТРОДУКЦИИ В БОТАНИЧЕСКИЙ САД ПЕТРА ВЕЛИКОГО.....	328
<b>Успенская М. С., Мурашев В. В.</b> СТРАТЕГИЯ СЕЛЕКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ <i>RAEONIA</i> L. В ЦРHZ РОССИИ .....	330
<b>Федоринова О. И., Куропятников М. В.</b> СПОНТАННЫЙ ГИБРИД <i>ACER PLATANOIDES</i> L. × <i>A. TRUNCATUM</i> ВGE. В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ЮФУ .....	333
<b>Фирсов Г. А., Ладыгина П. Б., Цейтин Н. Г.</b> ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ НА АЛЬПИЙСКИХ ГОРКАХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРА ВЕЛИКОГО БИН РАН .....	335
<b>Фирсов Г. А.</b> УРОВНИ АДАПТИРОВАННОСТИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ И ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ В УСЛОВИЯХ ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА .....	338
<b>Фирсова А. В., Шишлова Ж. Н.</b> РАСТЕНИЯ МЕЛОВЫХ ОБНАЖЕНИЙ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА.....	341
<b>Хоцкова Л. В., Ямбуrow М. С., Смолина В. М., Федоров Е. А.</b> БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МИНИАТЮРНЫХ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ ОРХИДЕЙ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ТГУ .....	344
<b>Черняева Е. В., Викторов В. П., Куранова Н. Г.</b> ТЕОРИЯ ФИТОГЕННОГО ПОЛЯ КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ГРУППИРОВОК.....	347
<b>Черткова М. А.</b> ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ ГЛАДИОЛУСА ( <i>GLADIOLUS</i> L.) В ПЕРМСКОМ КРАЕ.....	350
<b>Шишлова Ж. Н., Шмараева А. Н., Козловский Б. Л.</b> ИНТРОДУКЦИЯ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКИЙ САД ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА.....	352
<b>Шмараева А. Н., Шишлова Ж. Н.</b> РОЛЬ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА В СОХРАНЕНИИ РАСТЕНИЙ .....	355
<b>Шумихин С. А., Аксенова Л. В., Каримова Э. Т., Черткова М. А.</b> К ВОПРОСУ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ФЛОКСА МЕТЕЛЬЧАТОГО ( <i>PHLOX PANICULATA</i> L.) В УСЛОВИЯХ ПЕРМСКОГО КРАЯ.....	358
<b>Ямбуrow М. С., Смолина В. М., Жарнакова Е. Ю., Романова С. Б.</b> РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В ОРАНЖЕРЕЯХ СИБИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ТГУ.....	361
<b>Ярославцева М. А.</b> НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ СЕМЯН ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА <i>COMMELINACEAE</i> В ОРАНЖЕРЕЯХ БИН РАН .....	364

---

**Культурные растения**

---

<b>Багмет Л. В., Смекалова Т. Н. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПАМИРСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ Н. И. ВАВИЛОВА (1916).....</b>	<b>368</b>
<b>Бурляева М. О., Гуркина М. В., Чебукин П. А. ВИДЫ РОДА <i>VIGNA SAVI</i> В КОЛЛЕКЦИИ ВИР: ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ .....</b>	<b>371</b>
<b>Дзюбенко Е. А., Раковская Н. В., Дзюбенко Н. И., Виноградов З. С. МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КУЛЬТИВИРУЕМОГО ГУАРА (<i>СУАМОПСИС ТЕТРАГОНОЛОБА</i>) .....</b>	<b>374</b>
<b>Капелян А. И. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ САДОВЫХ РОЗ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ ИХ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ПЕТРА ВЕЛИКОГО БИН РАН.....</b>	<b>376</b>
<b>Куркиев У. К. К ПРОИСХОЖДЕНИЮ ПРИЗНАКА ЛЕГКОГО ОБМОЛОТА КОЛОСА В РОДЕ <i>TRITICUM</i> .....</b>	<b>378</b>
<b>Лебедева Н. В., Смекалова Т. Н., Новикова Л. Ю., Киру С. Д. ПОЛИМОРФИЗМ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЛИСТА И СТЕБЛЯ ТОПИНАМБУРА (<i>HELIANTHUS TUBEROSUS</i>, <i>ASTERACEAE</i>) .....</b>	<b>381</b>
<b>Муслимов М. Г., Куркиев К. У., Таймазова Н. С. МОРФОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ (<i>TRITICUM AESTIVUM</i>, <i>TRITICALE</i>, <i>SORGHUM</i>) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА .....</b>	<b>383</b>
<b>Смекалова Т. Н. МЕТОД ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ СИСТЕМАТИКИ – ОСНОВНОЙ МЕТОД СИСТЕМАТИКИ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ .....</b>	<b>385</b>
<b>Таловина Г. В., Смекалова Т. Н. ДИКИЕ РОДИЧИ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ САХАЛИНА: ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ, МОБИЛИЗАЦИЯ, СОХРАНЕНИЕ .....</b>	<b>388</b>
<b>Трифорова Т. М. ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ЯГОД СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ В УСЛОВИЯХ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ .....</b>	<b>391</b>
<b>Эмиров С. А. ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА ЗОНТИЧНЫЕ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА .....</b>	<b>393</b>

*Научное издание*

**Ботаника в современном мире**

Труды XIV Съезда Русского ботанического общества  
и конференции «Ботаника в современном мире»

*г. Махачкала, 18-23 июня 2018 г.*

**Том 2**

Геоботаника. Ботаническое ресурсосведение.  
Интродукция растений. Культурные растения

Ответственный редактор *А. Л. Буданцев*  
Подготовка оригинал-макета *А. М. Джамилев*  
Дизайн обложки *Г. А. Эскаева*

---

Подписано в печать 22.05.2018 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная. Печать ризографная.  
Усл. п. л. 39,5. Уч.- изд. л. 51. Тираж 400 экз. Заказ №18-05-022.



Отпечатано в типографии АЛЕФ  
367002, РД, г. Махачкала, ул. С.Стальского 50, 3 этаж  
Тел.: +7 (8722) 935-690, 599-690, +7 (988) 2000-164  
[www.alefgraf.ru](http://www.alefgraf.ru), e-mail: [alefgraf@mail.ru](mailto:alefgraf@mail.ru)