

нений в некоторые акты Правительства Российской Федерации». Приложение № 5 к Правилам холодного водоснабжения и водоотведения. [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/70427212/?ysclid=lpb08ys8sci409081378> (дата обращения: 20.10.2023).

МАКРОМАРКЕРЫ АНТОГЕНЕЗА В ДИАГНОСТИКЕ ПРИРОДНЫХ СРЕД ДОНБАССА

А. И. Сафонов

*Донецкий государственный университет,
andrey_safonov@mail.ru*

По показателям структурной разнокачественности растений (раздел о развитии цветка – антогенез) были выявлены некоторые закономерности для регистрируемых биогеохимических провинций в Донбассе. Атипичные проявления строения цветка – макромаркеры полевой диагностики – в условиях антропогенного геохимического контраста сопряжены также с системой приспособительных реакций растительного организма (стратегий на индивидуальном уровне), направленных на выживание.

Ключевые слова: фитоиндикация, тератогенез, Донбасс, экологический мониторинг, биодиагностика, строение цветка.

Классическая ботаника постулирует консерватизм генеративных органов и микроструктур как совокупность признаков, определяющих морфологию таксона [1], хотя в эколого-ботанических разработках по модификациям и пластичности растительных организмов выделяют прикладные аспекты в связке структур и функций, а также структур и характеристик среды [2, 3], что напрямую формирует подход диагностического значения. Такой принцип важен для реализации программ экологического мониторинга в регионах с высоким уровнем трансформации природных и природно-техногенных систем, например, в современных условиях Донбасса (Северного Приазовья, Центрального Донбасса), когда к имеющимся техногенным импактам добавился и фактор полевостресса – проведения военных операций.

Цель работы – на основании проводимой комплексной фитодиагностики экотопов в Донбассе выделить и структурно продемонстрировать наиболее информативные признаки в антогенезе (развитии структур цветка), сопряженные с регистрируемыми геохимическими аномалиями региона.

Работа является продолжением анализа морфотипических отклонений в строении растений-индикаторов, сформированных преимущественно в неблагоприятных условиях для роста и развития [4, 5], опирается на уже полученные данные об актуальном геохимическом контрасте в точках мониторинга [6, 7] и некоторые данные о репродуктивных характеристиках видов в неоперированных условиях [8] и искусственных ценозах [9]. Эксперимент выпол-

нен в контексте методического подхода в изучении экологической пластичности генеративных параметров растений [10, 11].

Признаки, устанавливаемые в полевых условиях по визуальным характеристикам, названы макромаркерами, а в контексте анализа развития цветка – макромаркерами антогенеза. В большинстве случаев это вынужденная мера сбора информации в создавшихся условиях материально-технического оснащения кафедры ботаники и экологии Донецкого государственного университета. Однако, этот метод (при использовании статистического ряда для 113 точек сбора и 3-млн-информационном поле значений (по ГИС фиксации) показал свою информативность на морфологическом уровне.

Поскольку цветок тест-видов (проходящих процедуру специального выращивания в мониторинговых точках) для большинства используемых видов фитоиндикационной значимости является доступным макромаркером, то его геометрия, пространственная организация и численно-вариативные данные составляющих структур также в определенной степени сопряжены с процессами индикаторного морфогенеза, индуцируемого условиями геохимического контраста, характерного для центральной части Донбасса и усиливающегося в условиях активных боевых действий в регионе.

Результаты геометрических вариаций по строению и взаимному расположению частей цветка представителей отдельных таксонов на уровне рода продемонстрированы на рисунке. Диаграммы составлены в норме и патологии – по локализации преобразований тератологических проявлений *Euforbia* (а) и *Geranium* (б). Обозначены также специфические геохимические провинции для установленных тенденций в строении цветка.

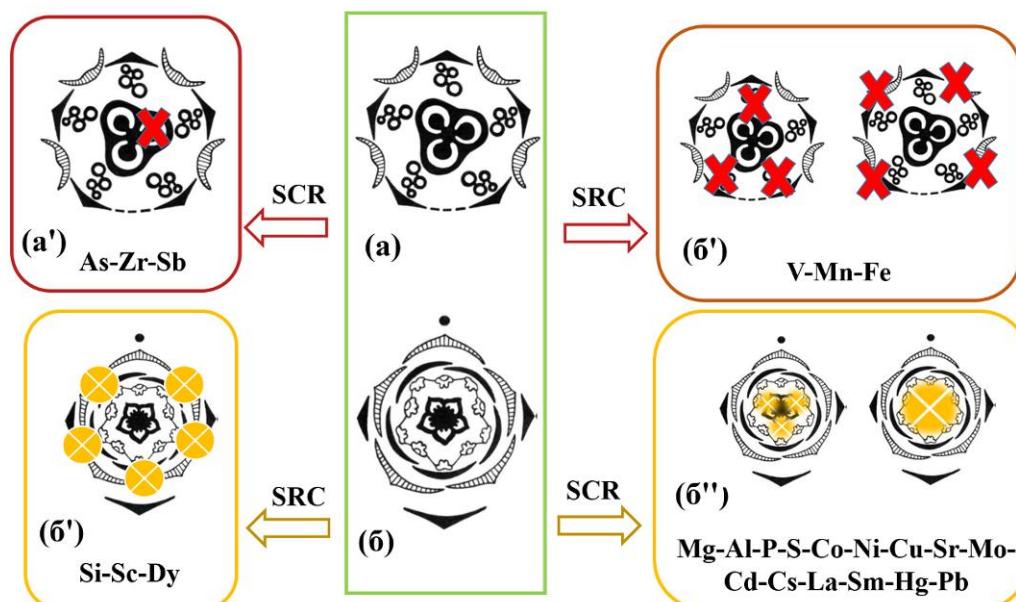


Рис. Векторы трансформации жизненных стратегий видов рода *Euforbia* (а) и *Geranium* (б) по критерию антогенетических преобразований в сопряженных процессах геохимического контраста; SCR (виолентизация) и SRC (эксплеренция) в группах загрязнения природных геосистем Донбасса

В условиях виолентизации выпадают пестичные (эмбриональные) структуры, что уменьшает плодовитость по количеству, но во многом обеспечивает качество не элиминированных участков, тогда как эксплерентный тип проявляется по деградационным процессам в околоцветнике и тычиночных кругах, наблюдается дистопия в архитектонике венчика.

Модельными объектами фитомониторинга в Донбассе являются *Berteroa incana* (L.) DC., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Centaurea diffusa* Lam., *Cichorium intybus* L., *Diplotaxis muralis* (L.) DC., *Echium vulgare* L., *Plantago lanceolata* L., *Plantago major* L., *Reseda lutea* L., *Senecio vulgaris* L., *Tanacetum vulgare* L., *Tragopogon major* Jacq., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. Всего к эксперименту привлечено более 200 видов цветковых растений.

Геометрическая визуализация тенденций антогенеза для модельных фитоиндикаторов на тасономическом уровне рода в градиенте геохимического контраста экотопов Донбасса выполнена впервые.

Работа реализована в рамках инициативной научной темы с государственной регистрацией «Ботаника антропогенеза: индикация и оптимизация» № 0122D000085.

Библиографический список

1. Balthazar M. V., Schönenberger J. Floral structure and organization in Platanaceae // International Journal of Plant Sciences. 2009. Vol. 170. No. 2. P. 210–225. doi: 10.1086/595288
2. Terata of two legume species with radialized corolla: some correlations in floral symmetry / A. A. Sinjushin, A. Bagheri, M. R. Rahiminejad, A. A. Maassoumi // Plant Systematics and Evolution. 2015. Vol. 301. No. 10. P. 2387–2397. doi: 10.1007/s00606-015-1235-9
3. Inherited phenotype instability of inflorescence and floral organ development in homeotic barley double mutants and its specific modification by auxin inhibitors and 2,4-D / R. Šiukšta, V. Vaitkuniene, G. Kaselyte, V. Okockytė, J. Žukauskaitė, D. Žvingila, V. Rančelis // Annals of Botany. 2015. Vol. 115. No. 4. P. 651–663. doi: 10.1093/aob/mcu263
4. Сафонов А. И. Морфогенетические аномалии растений в диагностике природно-техногенных систем Донбасса // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XX Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Киров : ВятГУ, 2022. С. 54–58.
5. Сафонов А. И. Аномалии эмбриональных структур растений-индикаторов Донбасса // Разнообразие растительного мира. 2022. № 3 (14). С. 5–18. doi: 10.22281/2686-9713-2022-3-5-18
6. Морфогенетические аномалии бриобионтов в условиях геохимически контрастной среды Донбасса / А. И. Сафонов, А. С. Алемасова, И. И. Зиньковская, К. Н. Вергель, Н. С. Юшин, А. В. Кравцова, О. Чалигава // Геохимия. 2023. Т. 68. № 10. С. 1032–1044. doi: 10.31857/S0016752523100114
7. *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid в оценке техногенного загрязнения (Ni, Zn, Mn, Al, Se, Cs, La, Sm) трансформированных экотопов Донбасса / И. И. Зиньковская, К. Н. Вергель, А. И. Сафонов, Н. С. Юшин, А. В. Кравцова, О. Чалигава // Трансформация экосистем. 2023. Т. 6. № 3 (21). С. 22–38. doi: 10.23859/estr-220726
8. Калинина А. В. Карполого-индикационная значимость рудералов в условиях городской среды // Донецкие чтения 2016. Образование, наука и вызовы современности. Донецк : ЮФУ, 2016. С. 312–314.

9. Кадырова Л. Р., Кадырова Ф. З. Морфология и некоторые аспекты репродуктивной биологии гречихи многолетней *Fagopyrum cymosum* Meissn. в условиях Республики Татарстан // Самарский научный вестник. 2018. Т. 7. № 4 (25). С. 45–49. doi: 10.24411/2309-4370-2018-14108
10. Floral structure and palynology of *Podostemum weddellianum* (Podostemaceae: Malpighiales) / B. De Sá-Haiad, C. A. Torres, V. H. R. De Abreu, M. R. Gonçalves, C. B. F. Mendonça, L. D. R. de Santiago-Fernandes, C. P. Bove, V. Gonçalves-Esteves // Plant Systematics and Evolution. 2010. Vol. 290. No. 1. P. 141–149. doi: 10.1007/s00606-010-0356-4
11. Tikhodeev O. N., Tikhodeeva M. Yu. Variability of the flower structure in European starflower (*Trientalis europaea* L.) in natural populations // Russian Journal of Ecology. 2001. Vol. 32. No. 3. P. 206–210. doi: 10.1023/A:1011370429718

ДИНАМИКА ЛУГОВЫХ АССОЦИАЦИЙ ПОЙМЫ р. БЕСЕДЬ ВЕТКОВСКОГО РАЙОНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА

Н. М. Дайнеко, С. Ф. Тимофеев

*Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины,
dajneko@gsu.by, sertimo@mail.ru*

В статье представлена динамика изменения луговых ассоциаций поймы р. Беседь вблизи н.п. Казацкие Болсуны Ветковского района на протяжении длительного периода времени в связи с изменением гидрологического режима.

Ключевые слова: растительные сообщества, динамика, гидрологический режим, р. Беседь.

В последние годы проведены специальные исследования по выявлению динамических трендов в травянистой растительности в бассейнах реки Десны и Сожа в Южном Нечерноземье России [1–3].

Данные о фитоценоотическом разнообразии поймы реки Беседь, собранные за последние 40 лет, позволили провести сравнительный анализ травянистой растительности в синтаксономическом пространстве с выявлением основных динамических трендов, сформировавшихся в процессе ксерофитизации поймы на фоне антропогенного воздействия на растительный покров.

В 2023 г. продолжили изучение динамики луговых ассоциаций поймы р. Беседь Ветковского района.

Падение уровня весенних паводковых вод привело к изменению флористического состава и структуры растительных сообществ. Проведенные флористико-геоботанические обследования травяной растительности поймы реки Беседь позволили разработать классификацию и выявить динамику пойменных лугов в условиях ксерофитизации поймы. Анализ флористического состава изучаемых сообществ показал, что при изменении влажности субстрата изменяются обилие – покрытие, жизненность характерных видов ассоциаций, состав ценофлор. Процесс ксерофитизации приводит к формированию вари-