

МЯСНАЯ ИНДУСТРИЯ

Октябрь/2023


АРОМАРОС-М®

 РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ
 вкусоароматических и комплексных пищевых добавок

 КОМПЛЕКСНАЯ
 ПИЩЕВАЯ ДОБАВКА

"ЭФФЕКТАН 1С ЭКСТРА"

 ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДЕЛИКАТЕСНОЙ
 ПРОДУКЦИИ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ.

 Варено-копченые куриные грудки
 выход готовой продукции 120%
 (при сохранении органолептических
 свойств)

*Мы делаем то,
 что другим
 невозможно!*

 Система менеджмента
 качества и безопасности
 продукции сертифицирована
 по международным
 стандартам
 ISO 9001:2015
 ISO 22000:2005

 109316, Россия, Москва, Михайловский проезд, дом 5
 телефон: (495) 786 23 70
 факс: (495) 786 23 78

 E-mail: info@aromaros.ru
www.aromaros.ru



STAR ✦ ПРЕМИУМ

НАТУРАЛЬНАЯ ОБОЛОЧКА

ПРЕМИУМ



УВАЖАЕМЫЕ, ДОРОГИЕ КОЛЛЕГИ И ПАРТНЕРЫ!

МЫ БЫЛИ РАДЫ ВИДЕТЬ ВАС
ВО ВРЕМЯ ВЫСТАВКИ «АГРОПРОДМАШ 2023».

Мы все с нетерпением ждали этого события на протяжении года. Это было, действительно, время конструктивных переговоров, обмена опытом и мнениями, а также просто приятных встреч. Мы благодарны за позитивную оценку нашей деятельности на рынке! Рады были презентовать вам новый продукт – натуральную оболочку **«STAR-ПРЕМИУМ»**.



WWW.STAR-PREMIUM.RU

*С уважением,
команда Компании «Стар»*

Содержание

Октябрь/2023

Contents



Анатолий Кубышко

Новая реальность как перманентное состояние отрасли
Что поможет быть эффективным здесь и сейчас?

Anatoly Kubishko

New reality as a permanent state of the industry
What will help to be effective here and now?

4



Анатолий Кубышко

Два дня «охоты на будущее»
В Москве состоялся II Мясной симпозиум

Anatoly Kubishko

Two days of «future hunting»
Meat Symposium 2023 was held in Moscow

9



Магомедов М. Д., Алексейчева Е. Ю

Рациональное использование сырья на мясоперерабатывающих предприятиях

Magomedov M.D., Alekseycheva E. Yu.

Efficient use of raw materials at meat processing plants

12



Эффективная очистка сточных вод мясокомбината

Effective purification of waste water of a meat packing plant

16



Пчелкина В. А.

Гиперспектральная и мультиспектральная визуализация: неразрушающие методы контроля качества мяса

Pchelkina V.A.

Hyperspectral and multispectral imaging: Non-destructive methods of meat quality control

18



Абалдова В. А.

Изменение качества и микроструктуры куриного ММО в зависимости от давления сепарации

Abaldova V.A.

Changes in quality and microstructure of chicken MSM depending on the separation pressure

24



АРИВА: наши новые добавки

Паштеты на любой вкус

ARiVA: our new additives

Pates for any taste

28



Научно-технический
производственный журнал
Основан в 1923 г.
Выходит 12 раз в год

Журнал зарегистрирован
в Минпечати РФ 17 января 1996 года,
регистрационный номер 014361.

Индекс 72625

При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов статей. За содержание рекламы и объявлений ответственность несет рекламодатель.

Адрес редакции:

109316, Москва,
ул. Талалихина, 26

Телефоны:

+7(985) 938-39-14
+7(963) 925-76-45

E-mail: sub@meatind.ru

meatindustry@yandex.ru (редакция)
www.meatind.ru



**Каймбаева Л. А., Узаков Я. М., Оразбаева Н., Амиржан Г., Кузнецова О. Н.,
Авылов Ч. К.**

Разработка технологии антианемического продукта для детского питания

Kaymbaeva L.A., Uzakov Ya.M., Orazbayeva N., Amirjan G., Kuznetsova O.N., Avylov Ch.K.
Technology development for an anti-anemic product for child nutrition

30



Анатолий Кубышко

Мировая продовольственная система на пороге светлого будущего
Будем его приближать или начнём готовиться?

Anatoly Kubishko
World food system on the threshold of the bright future
Will we approach it or begin to prepare?

34



**Маркарян Б. М., Цагараева Е. Ф., Темираев Р. Б., Кочиева И. В., Столбовская А. А.,
Джабоева А. С.**

Улучшение пищевых качеств свинины для производства варёно-копчёных колбас

Markaryan B.M., Tsagarayeva E.F., Temiraev R.B., Kochieva I.V., Stolbovskaya A.A., Dzhaboeva A.S.
Improving nutritional qualities of pork for production of cooked-smoked sausages

38



Новое исследование сбалансированных налогов на мясо в ЕС
New study balanced meat taxes in the EU

41



**Стоянова Л. Г., Умиралиева Л. Б., Дибирсулаев М. А., Исаков М. Х., Филатов И. Д.,
Бармак С. М.**

Биоконсерванты нового поколения для повышения безопасности
охлаждённого мяса птицы

Stoyanova L.G., Umiraliyeva L.B., Dibirasulaev M.A., Isakov M.H., Filatov I.D., Barmak S.M.
Next generation biopreservatives to enhance safety of chilled poultry meat

42



**Производители говядины оценили разрешение на строительство
новых итальянских заводов в Китае**

Beef producers appreciates authorization for Italian new factories in China

47



Донецких А. Г., Корниенко В. Н.

Влияние температурных режимов хранения на показатели качества говядины

Donetskih A.G., Kornienko V.N.
Effect of temperature storage regimes on quality indicators of chilled beef

48

Главный редактор
канд. техн. наук **Горбатов А. А.**
Заместитель
главного редактора
Тужикова Т. М.
Научный редактор
д-р техн. наук, проф.
Кудряшов Л. С.

Редакционная коллегия:
д-р экон. наук **Абрамов В. Л.**,
д-р техн. наук **Андреев В. А.**,
д-р техн. наук **Гиро Т. М.**,
канд. техн. наук **Горбунова Н. А.**,
д-р техн. наук **Гуринович Г. В.**,
д-р техн. наук **Дунченко Н. И.**,
д-р техн. наук **Жаринов А. И.**

д-р экон. наук **Иванов О. В.**,
акад. РАН **Лисицын А. Б.**,
д-р экон. наук **Мельников Р. М.**,
канд. экон. наук **Разлетовская В. В.**,
д-р техн. наук **Семенова А. А.**,
д-р техн. наук **Тихонов С. Л.**,
д-р техн. наук **Узаков Я. М.**,
д-р техн. наук **Шипулин В. И.**

**Компьютерная
верстка и дизайн**
Евгения Пригожина

Бумага мелованная.
Формат 60х84/8.
Печать офсетная.



НОВАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК ПЕРМАНЕНТНОЕ СОСТОЯНИЕ ОТРАСЛИ

Что поможет быть эффективным здесь и сейчас?

В рамках деловой программы выставки «Агропродмаш 2023» состоялось десятое юбилейное Всероссийское совещание владельцев и руководителей мясоперерабатывающих предприятий на тему «Мясопереработка в условиях новой реальности. Что год грядущий нам готовит?» Какие тенденции и явления в реалиях настоящего времени влияют на рынок и чего ждать мясопереработчикам в ближайшей перспективе?

Анатолий Кубышко
Meat Industry

Главное отличие новой реальности от «старой» — это высокая энтропия на всех уровнях от микро- до макроэкономики. Какие средства есть в распоряжении руководителя и собственника предприятия, чтобы в его отдельно взятой экономической микросистеме меньше стало хаоса и больше порядка, и какой «вид энергии» требуется для подвижек в сторону порядка?

Чтобы упорядочить «хаос», нужны маркетинговые инструменты. Директор по аналитике исследовательской компании *N-Tech* **Леонид Ардалионов**: «Единого тренда на рынке нет»

Планируя свои действия на 4-5 лет вперёд, надо учитывать, что не существует никакая «волшебная таблетка». С такого предупреждения он начал своё выступление.

«Найти в поведении потребителей какие-то долговременные, ярко выраженные тенденции невозможно, — предупредил Л. Ардалионов. — Очень важно понимать, почему тенденции

потребительского рынка мясных продуктов следует рассматривать в неразрывной связи с более широким ассортиментом товаров повседневного спроса». Причину явления он усматривает в том, что «сейчас сосиски не конкурируют с вареной колбасой и пельменями, а основная конкуренция идёт за кошелек потребителя».

Реально потребление за год (рис. 1) увеличилось на 4-5 % в физическом

выражении. Есть категории, которые достаточно резко выросли — это кулинария, напитки, мороженое (имеется в виду не объём, а доля потребления). Существуют категории, которые прилично просели, в том числе почти на 5 % колбасные изделия и на 14 % — мясные консервы. Доли основных категорий за год не сильно изменились: сколько ели раньше, столько же примерно и едим.

Что интересного происходит

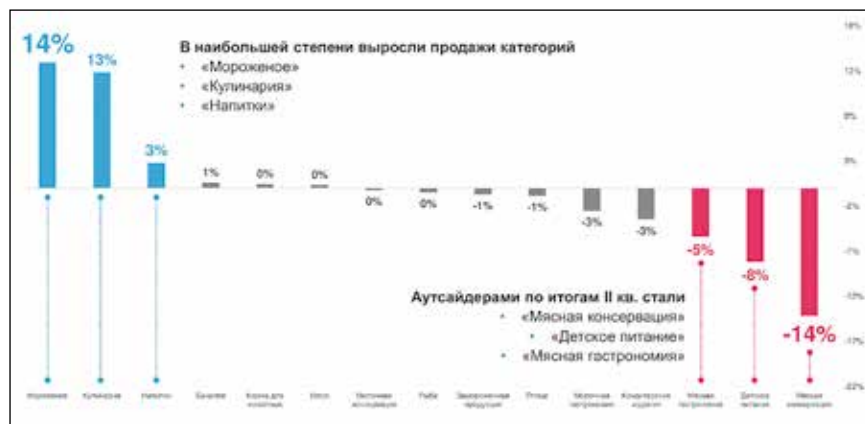


Рис. 1. Изменения в структуре потребления. Динамика продаж — II квартал 2023 г. к II кварталу 2022 г.

в ритейле? Число сетевых магазинов растёт со скоростью 7-8 % в год. «Впервые за несколько лет мы увидели, что прирост продаж во II квартале начал превышать прирост торговых предприятий». Удельные продажи снижались и снижались, но тенденция изменилась «по вине» двух сетей — X5 и «Светофор», которые показали за названный период невероятную эффективность.

Изменений в структуре форматов сетей немного. Растёт число дискаунтеров, а число гипермаркетов снижается, магазины у дома в целом сохраняют свои позиции. Тенденцию нельзя объяснить ни фактором цены, ни изменением ассортимента. Если в прошлом году всё зависело от способности сетей держать цены, то в этом году картина полностью изменилась (рис. 2). «Есть сети, которые снизили цену существенно, чем X5 (не говоря уже о том, что в «Светофоре» за год она выросла), но их операционные результаты находятся в отрицательной зоне».

Леонид Ардалионов отметил, что рынок очень вяло реагирует на призывы питаться правильно. На первом месте среди растущих категорий — энергетические напитки, которые во втором квартале 2023 года прибавили 33 %, а сырокопченые колбасы — 7 %. Разнонаправленные тенденции наблюдаются в одних и тех же ценовых категориях (рис. 3). То есть корреляция между динамикой продаж и ценовым сегментом перестала быть столь же явной, какой была ещё год назад.

Ректор и научный сотрудник бизнес-школы EMAS **Андрей Коляда**: «**Выигрывают не на трендах, а на эффективности системы.**»

В свою очередь эффективные системы, по мнению Коляды, строятся на понимании, что бизнес должен быть долгим. Стремление играть в долгую — это необходимое условие для построения стратегии управления. «В отличие от любого функционального специалиста работа руководителя — это даже не про управление людьми, а про развитие бизнеса, — отметил А. Коляда. — Руководитель высшего звена оторван от сотен или тысяч сотрудников

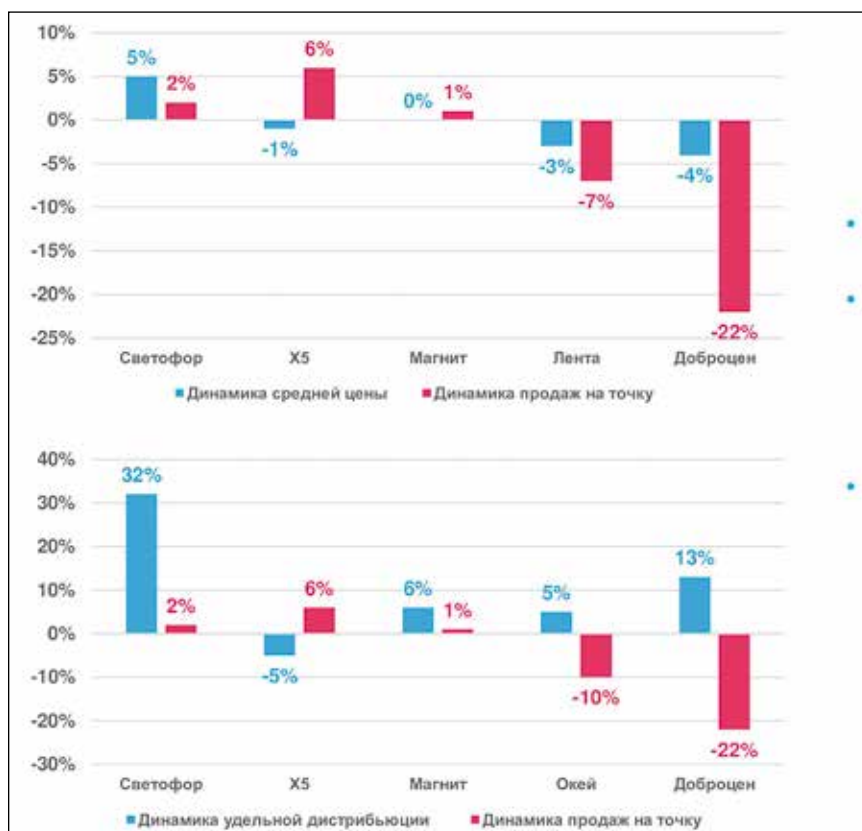


Рис. 2. Динамика цены и ассортимента в разрезе сетей

Группа продуктов	Динамика продаж (II кв, 2023 к 2022)
Энергетические напитки	33%
Замороженные морепродукты	31%
Корма для кошек	13%
Кулинария (основные)	12%
Кулинария (салаты)	11%
Мороженое	11%
Сырокопченые колбасы	7%
Готовые изделия БП	7%
Шоколадные батончики	6%
...	
Рыбные консервы	-6%
Полукопченые колбасы	-6%
Вареные колбасы	-7%
Рубленые п/ф из птицы	-7%
Квас	-9%
Чай в пакетиках	-9%
Шоколадные конфеты	-9%
Тушка курицы	-12%
Крупа	-14%
Подсолнечное масло	-16%

Рис. 3. Изменения в структуре потребления в денежном выражении

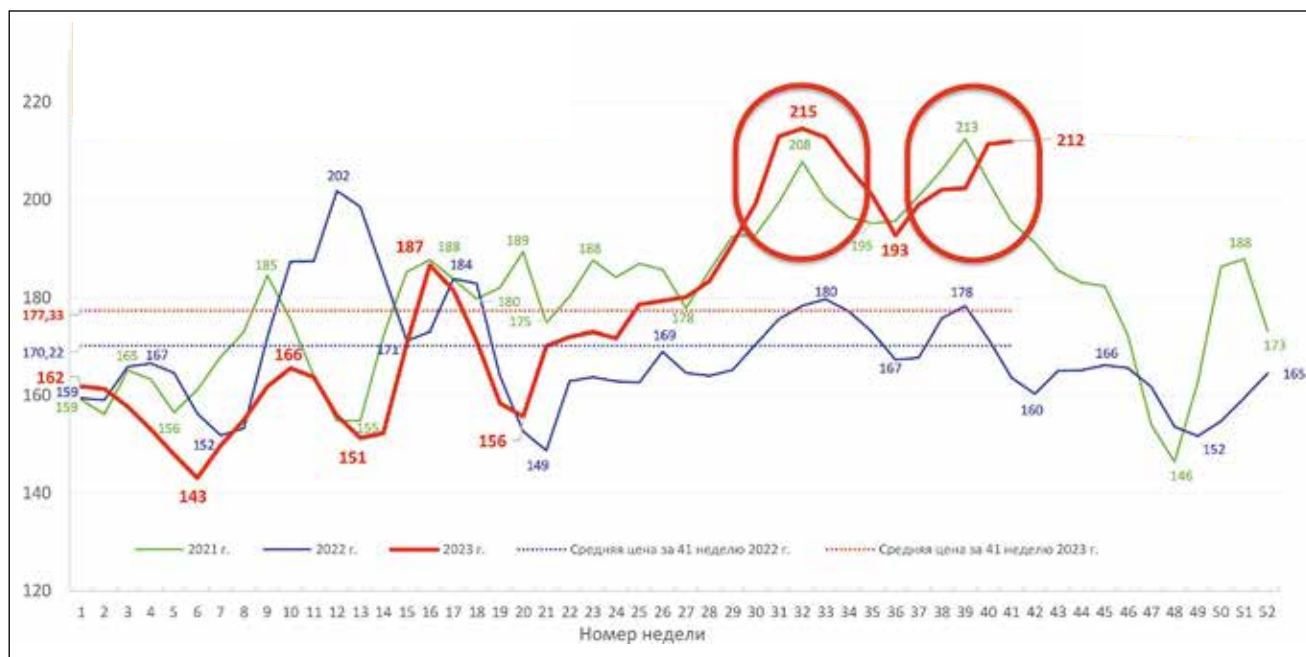


Рис. 4. Динамика оптовых цен на полутопи II категории в ЦФО, руб/кг с НДС

и вращается в узком кругу из 10-15 управленцев, и его забота — бизнес-моделирование».

Следя за трендами, руководителю необходимо строить такую бизнес-модель, которая обеспечивает ему превосходство над конкурентами. «Любая бизнес-модель в любой отрасли описывается через пять вопросов и пять ответов, — пояснил ректор бизнес-школы. — Я, как управленец, должен быть лучше конкурентов если не по всем пяти, то хотя бы по многим».

Ниже приведены пять задач, которые необходимо решить руководителю, стремящемуся построить лучшую бизнес-модель.

1. Сделать нахождение превосходной бизнес-модели своей главной управленческой задачей.

2. Искать возможности межотраслевого сотрудничества и специализации.

3. Внедрить нормальный управленческий учёт.

4. Прекратить поиски чуда, то есть перестать разыскивать «золотых» сотрудников, которые придут и всё за вас наладят и сделают.

5. Научиться эффективно работать

и быть успешным на таком рынке как сейчас. Или продать бизнес пока не поздно.

Андрей Коляда подчеркнул, что задача руководителя высшего звена — находить такие решения перечисленных задач, которые позволяют компании быть эффективнее большинства других игроков на рынке. «Вы должны искать решения не стандартные по меркам крупных игроков, — отметил он. — Нужно понимать, что крупные игроки с точки зрения стратегического менеджмента крайне редко сотрудничают друг с другом. Однако мелкие и средние игроки чаще всего не находятся в такой жесткой конкурентной борьбе друг с другом, особенно если они разделены географически».

Исполнительный директор Национальной ассоциации производителей индейки (НАПИ) **Анатолий Вельматов: «Высокие цены и нереализованный спрос в России заставили наших производителей приостановить экспортные поставки для удовлетворения внутреннего спроса».**

Знакома собранию с положением дел в отрасли и на рынке мяса ин-

дейки, А. Вельматов рассказал о манёвре мощностями в компании «Черкизово». Следуя конъюнктуре рынка, компания перепрофилировала часть своих мощностей (около 10-15 тыс. т) с индейководства на бройлерное птицеводство. Решение было принято по той причине, что мясо кур в данный момент выгоднее продавать, чем мясо индейки, и манёвр позволил быстро нарастить производство наиболее прибыльной продукции при минимальных инвестициях. Однако этот частный случай не повлиял на общую динамику отрасли.

Производство индейки в России увеличивается и будет расти; в 2022 г. страна вышла на первое место в Европе с валовым показателем 415 тыс. т. Как рассказал исполнительный директор НАПИ, в перспективе до 2030 г. в России будет построено новых производств суммарной мощностью не менее 300 тыс. т мяса в год и репродукторов II порядка суммарной мощностью не менее 35 млн шт. яиц в год.

«Не менее 30 % прироста планируется осуществить в результате развития производства малыми и средними предприятиями, — отметил А. Вель-

матов особенность становления этой отрасли. — В текущий момент проектируются предприятия мощностью 20-30 тыс. т продукции в год». Он также отметил эластичность потребительских качеств идейки. Мясо подходит для здорового питания, не имеет религиозных ограничений, в промышленной переработке привлекается технологическими возможностями и широким ассортиментом конечной продукции.

Присутствовавшие не упустили возможность спросить руководителя ассоциации о том, почему мясоперерабатывающие предприятия столкнулись с дефицитом идейки в текущем году? «На рынке наблюдается высокий спрос не только на идейку, но и на мясо бройлеров, и на свинину», — дополнил картину А. Вельматов. Он отметил также влияние баланса цен между товарами субститутами — идейкой, свиной и курицей, сказав, что «потребитель переключается на идейку, когда видит как уменьшается разница цен на идейку и курицу».

Генеральный директор Национального союза свиноводов (НСС) **Юрий Ковалёв: «Это — накопительный эффект от наименьшего роста цен на свинину».**

При том драматизме, который характерен сейчас для рынка идейки, основным сырьём для мясопереработчиков остаётся свинина. Промышленного потребителя сегодня заботит высокая волатильность рынка свинины. Юрий Ковалёв постарался прояснить ситуацию на рынке и дать прогноз на ближайшую перспективу. Он сказал, что ситуация на рынке понятна, но ещё надо разобраться, как быть дальше.

Что происходит на рынке? Прирост производства свинины в России продолжается. По данным НСС, которые озвучил Ю. Ковалёв, в I квартале 2023 г. в промышленном секторе производство свинины в живом весе выросло на 7,1 %, во II — на 4,7 %, а по итогам восьми месяцев — на 5,9 % относительно аналогичных периодов 2022 г.

Гендиректор союза свиноводов напомнил, что на фоне такого уверенного роста производства в первом

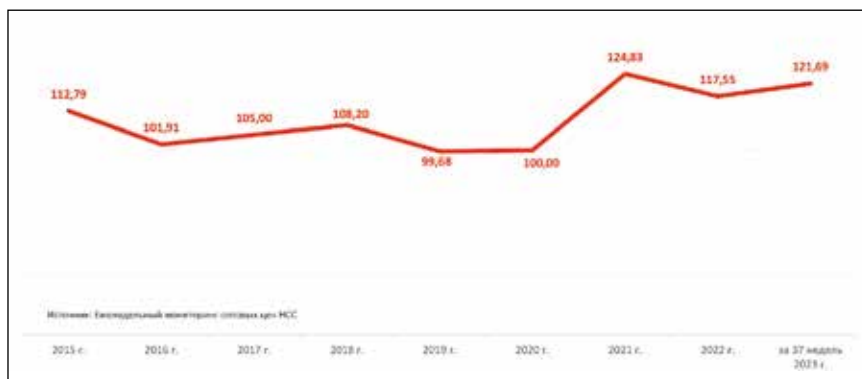


Рис. 5. Динамика среднегодовых оптовых цен на живых свиней I и II категории в ЦФО, руб/кг с НДС в 2015-2023 г-г



Рис. 6. Динамика потребительских цен на свинину в 2015-2023 г-г. руб/кг

полугодия цены снизились на 4 %, но со II квартала уверенно стал расти спрос. «Когда говорят про оптовые цены, конечно имеет значение не себестоимость, а соотношение спроса и предложения», — отметил Ю. Ковалёв. — Другое дело, что если это соотношение сформирует цену ниже себестоимости, то через три-четыре месяца дисбаланс отразится, но в моменте — это всегда соотношение спроса и предложения». И добавил: «Но в целом мы идём по тем же трендам, которые по неделям повторяются каждый год».

Динамика оптовых цен на полутуши в текущем году (рис. 4) показывает сезонные колебания прошлых лет, но средняя цена за 41-ю неделю только на 4,2 % выше прошлогодней, но по сравнению с 2021 г. ниже

на 2,8 %, на что обратил внимание Юрий Ковалёв. В денежном выражении это выглядит так: 177,33 руб. в текущем году, что выше средней цены за 41-ю неделю 2022 г. на 7,11 руб. и ниже на 5,06 руб. за тот же период 2021 г.

В 2021 г. прирост производства был близок к нулю (0,4 % по итогам года) и при похожей динамике спроса на свинину, сопровождающегося дефицитом мяса бройлеров, цены в оптовом звене ощутимо выросли. Однако сезонные колебания спроса никто не отменял и цены вслед за спросом осенью 2021 г. ожидаемо пошли вниз. С 38-й по 48-ю неделю они упали с 213 руб. до 146 руб. за 1 кг. Юрий Ковалёв напомнил оптовым покупателям свинины (переработчикам), что оценивать рынок

надо не по одномоментным ценам, сравнивая их с ценами той же недели в предыдущий период, а по среднегодовой цене и закладывать её в свою себестоимость.

Динамика среднегодовых цен на живых свиней за период 2015-2022 гг. и за 37 недель 2023 г. (рис. 5) наглядно показала, что они сохраняют устойчивость: за 8 лет выросли на 8 %. Согласно прогнозу НСС по итогам 2023 г. в связи с продолжением интенсивного роста производства в III-IV кварталах, а также по причине осеннего снижения спроса, среднегодовая цена на живок будет на уровне 2022 г. и ниже, чем в 2021 г.

Какие основные причины роста цен на свинину? Гендиректор союза свиноводов выделил их три. Во-первых, это интенсивный рост спроса на свинину, который начался во II квартале и продолжается сейчас. Он связан прежде всего с повышением доходов населения, точнее — его малообеспеченной части. «Начиная со II квартала, по данным Росстата, идёт рост ВВП квартал к кварталу, реальный располагаемый доход увеличился на 5 %, продолжают выплаты малообеспеченным слоям населения, мобилизованным, контрактникам, повысив их доход в разы. Резко обострившийся дефицит кадров привёл к повышению зарплат, например, в нашем секторе — на 25 % за год <...>, — отметил Ю. Ковалёв. — Идёт реальный вброс денег и от государства, и от бизнеса для населения, прежде всего — малообеспеченным слоям».

Во-вторых, это накопительный эффект от наименьшего роста цен на свинину. Продуктовая инфляция за 8 лет составила 72 % (по август 2023 г.) по данным Росстата, а цены на свинину (рис. 6) в рознице — на 20-22 %, а говядина и птица — на 50 %. Свинина выглядит на их фоне привлекательно, чем легко объяснить выбор потребителя.

Третья причина — сокращение разницы между ценами на свинину и мясо птицы. «Пятнадцать лет назад свинина была дороже курицы на 40 %, в 2021-2022 гг. цены сравнялись, в 2023 г. цены на свинину остаются ниже цен на птицу более полуго-



да, — сравнил Ю. Ковалёв рыночные позиции товаров-субститутов. — 1 кг полутуши стоит дешевле 1 кг тушки курицы, а если сравнивать филе курицы и бескостную свинину, то свинина стоит дешевле». Тенденция сохраняется уже пять месяцев, а переработчики стали переходить на свиноемкие рецептуры, предпочитая её птице и говядине.

В союзе свиноводов пока не оценили фактор новых регионов как потребителей, но ЛДНР уже давно были привязаны к рынку большой России, поэтому существенного влияния они, как наиболее многолюдные регионы, вошедшие в состав России, оказать уже не могли.

В итоге получается, что производство свинины увеличилось на 6 % за 8 мес. в годовом исчислении, но этого оказалось недостаточно, чтобы удовлетворить выросший спрос. По прогнозу НСМ, до конца года производство свинины прибавит минимум 250 тыс. т в убойном весе.

Уточнённый прогноз по отрасли на 2024-2025 гг. Национальный союз свиноводов ещё готовит, но Юрий Ковалёв предупредил, что некоторые проекты, которые были запланированы к вводу в текущем году, не укладываются в график. «Но мы считаем, что в 2024 г. будет минимум 5 % прироста», — отметил он. Уже понятно, что дополнительные объёмы свинины (750 тыс. т в убойном весе), которая поступит на рынок в 2023-2025 гг. перераспределятся в пользу отечественного потребителя.

Однако за российскую свинину теперь смогут побороться и китайские импортёры. КНР сняла ограничения по АЧС на импорт российской сви-

нины, признав регионализацию РФ.

Чтобы успокоить слушателей, которые будут вынуждены делить объёмы с китайскими покупателями, Юрий Ковалёв пояснил: «Прирост производства продолжается, ничего ещё пока не открыто и сколько ещё надо пройти ступеней, сколько пройдёт времени, никто не берётся сказать: кто-то говорит — два месяца, кто-то говорит, что два года, непонятно».

Сейчас выполнена политическая часть задачи, регулятор КНР удовлетворён тем, как российская сторона борется с АЧС, какие системные меры принимаются, но между политическим решением и реальными поставками продукции может лежать длинная дистанция.

«Никаких угроз внутреннему рынку (от экспорта в Китай, прим. А.К.) мы не видим, более того, 35 % экспорта сегодня — это грудинка, 50 % — субпродукты и оставшиеся 15 % это разные виды мяса», — напомнил Ю. Ковалёв о специфической структуре экспорта российской свинины в Юго-Восточную Азию.

Отвечая на вопросы зала, он рекомендовал закладывать в себестоимость на 2024 г. цены 2021 г., а также принять во внимание, что отказ государства поддерживать инвестиции в товарное свиноводство не означает остановку инвестиций, а бизнес берёт коммерческие кредиты.

Юрий Ковалёв проиллюстрировал свой тезис: «К концу 2023 г. в Рязанской области вводится в строй огромный комплекс более чем на 100 тыс. т, который построен уже на коммерческие кредиты».



ДВА ДНЯ «ОХОТЫ НА БУДУЩЕЕ» В МОСКВЕ СОСТОЯЛСЯ II МЯСНОЙ СИМПОЗИУМ

Мероприятие объединило более 100 ведущих игроков мясного рынка: ключевых производителей и поставщиков мясной продукции, крупнейшие мясные сообщества и союзы РФ, торговые сети и независимых аналитиков.

Симпозиум, организованный компанией *NTech*, проходил во второй раз. Это стало заметным событием для отраслевого сообщества уже тем, что перед аудиторией выступали, пожалуй, наиболее авторитетные эксперты отрасли, а формат мероприятия создал условия для профессионального общения в формальной и неформальной обстановке.

В первый день симпозиума эксперты обсудили состояние рынка мясных продуктов, а также подвели итоги первого полугодия 2023 г. В результате удалось посмотреть с разных точек зрения на состояние отрасли и рынка, подвести предварительные итоги текущего года, понять, что знаменательного случилось в этом году и к чему готовиться в ближайшем будущем.

Руководитель центра агроаналитики Министерства сельского хозяйства Российской Федерации **Дмитрий Авельцов** назвал своё выступление «Предпосылки факторов, влияющих на себестоимость продукции, и пути повышения эффективности». Он обратил внимание на конъюнктуру мировых сырьевых рынков, отметив, что они восстановили свои функции после пандемии коронавируса и ужесточения антироссийских санкций.

Российские сельхозтоваропроизводители утрачивают преимущество в ценах на сырьё, которое было у них в последние годы. Но как отметил Д. Авельцов, отечественный бизнес пока выигрывает существенно в ценах на дизельное топливо: 0,6 евро в РФ (в других странах — 1-2 евро)

Дмитрий Авельцов положительно оценил ситуацию на мировых рынках кукурузы и сои. Погода благоприятствовала росту этих важных кормовых культур, а цены на них находятся в границах трехлетней средней цены.

Что будет с ценами на мясо птицы в России? Можно констатировать, что птицеводы не смогут снизить их без ущерба для себя. «Практически 50 % рациона птицы составляют высокопротеиновые ингредиенты, в первую очередь — соевый шрот, — сказал Д. Авельцов. — Из-за роста курса доллара ценник на соевый шрот увеличился за год на 31 % и вырос, в первую очередь на импортное инкубационное яйцо, которого мы ещё много завозим; плюс подорожали дизель, газ, электроэнергия».

Д. Авельцов отметил положительный момент и для покупателей мяса: в ближайшие месяцы не будет расти цена на пшеницу (это составляет 30 % рациона птицы),

а также не снизится и объем субсидий сельскому хозяйству (чтобы аграрии не поднимали цены на свою продукцию).

Мировыми продовольственными рынками, по мнению Д. Авельцова, движут цифровизация и сервисы по доставке еды — готовых блюд и продуктов питания. В России доставка в прошедшем году оценивалась в 553 млн руб., но глядя на глобальную тенденцию, можно не сомневаться, что этот сервис в России будет развиваться и на него надо обратить внимание. Для сравнения Авельцов привёл пример Индии: там ожидается пятикратный рост услуг по доставке еды с 2023 по 2030 гг., а ежегодный рост на рынке доставки еды в мире составляет 30-35 %.

Резюмируя своё выступление, Д. Авельцов отметил следующее:

- цены на продовольствие и ресурсы стабилизировались;

- внутренний рынок сырья устойчив благодаря мерам таможенно-тарифного регулирования;

- ключевыми приоритетами для мясной отрасли в России являются развитие генетики, цифровизация и эффективная таможенно-тарифная политика, а мировой тренд — развитие онлайн-продаж пищевых продуктов и готовых блюд.

Заместитель руководителя Национальной мясной ассоциации **Маргарита Бражевская** поделилась своим видением рынка мяса. Пять месяцев подряд наблюдается прирост производства крупного рогатого скота на убой. «У нас продолжает сокращаться поголовье КРС, растёт средний живой вес на убой и есть такой статистический нюанс, что производители в этом году стали напрямую сдавать скот на убой, и эти действия стали отражаться в статистике, — пояснила она. — То есть существенного роста предложения нет, а по статистике мы выйдем на показатель плюс 2 % к прошлому году».

В текущем году вырос импорт мяса на 10,3 %. М. Бражевская отметила, что рост произошел в основном за счёт блочной говядины, ввозимой по тарифной квоте 100 тыс. т. Однако Россия остаётся нетто-экспортером мяса. В следующем 2024 г. ожидается рост себестоимости продукции животноводства, поскольку импортоза-

висимые компоненты составляют в ней весомую долю, а перспективы укрепления рубля сомнительны. На себестоимости отразится и повышение зарплат, которые в целом по сельскому хозяйству сейчас ниже на 30-35 %, чем в промышленности.

«Из-за сложностей с поставками нового оборудования, его монтажа и наладки, задача строительства новых предприятий и модернизация старых будет усложняться», — предупредила Бражевская. Также она отметила, что на производство будет влиять непредсказуемая политика государственного регулирования экспорта-импорта, а сохранение размера поддержки АПК, значительная часть которой идет на субсидирование ставок инвестиционных кредитов, будет означать её сокращение, поскольку растёт ставка рефинансирования Центрального банка России.

«В связи с этим мы ожидаем, что производство будет расти, но темп прироста будет очень сдержанным и в основном — за счёт свинины, — завершила свой прогноз Маргарита Бражевская. — Отсутствие инвестиций в мясное скотоводство, масштабных программ его развития, минимальная поддержка государства и его мягкая таможенно-тарифная политика не способствуют приходу новых инвесторов». Как положительный момент она отметила ожидаемый рост реально располагаемых доходов населения, который поддержит спрос на базовые пищевые продукты, включая мясо.

Руководитель центра отраслевой экспертизы Россельхозбанка **Андрей Дальнов** представил на суд аудитории консенсус-прогноз по ценам на 2024 г. Прогноз составлен компанией *NTech* на основе опроса панели, которая существует с 2016 г. и охватывает руководителей отделов продаж, закупок, аналитических служб. Они сами прогнозируют рынок на основе предоставленной им статистики.

Согласно данным панели цена на мясо птицы снизится незначительно, ситуация на рынке не нормализуется. Прогноз на 2024 г. по свинине оптимистичен. Повышение средних цен не выйдет за предел пяти процентов, которые, как сказал Дальнов, «абсолютно теряются на фоне повышения зарплат, социальных выплат и так далее». Он уточнил со ссылкой на Центральный банк России, что только зарплаты вырастут в 2024 году на 10 %.

По поводу Китая А. Дальнов выразил уверенность, что снятие ограничений на импорт российской свинины на внутреннем рынке отразится слабо. Цены подскочили неожиданно на 10 % после того, как было объявлено о допуске на рынок КНР российской свинины, что странно, по мнению Дальнова. «У нас ещё нет сформированных списков, — отметил он текущее положение дел. — Это, как я понимаю, история для середины 2024 года, не раньше».

Дальнов также напомнил, что начинать поставки в Китай необходимо с изучения рынка страны — ассортимента и цен. «Я думаю, Китай будет брать достаточно ограниченный ассортимент, который напрямую российского потребителя не коснётся, — предположил он. — То есть это ноги, хвосты, уши, грудинка». Китайский рынок свинины в плане ассортимента, похож на вьетнамский,

который неплохо освоен российскими поставщиками.

Исполнительный директор Национального союза мясопереработчиков (НСМ) **Николай Аксёнов** выступил с темой «Состояние колбасного рынка и прогноз до 2027 года». Рынок колбас в настоящее время стагнирует. Среднедушевое потребление их по итогам 2022 г. составляет чуть меньше 17 кг. Стагнирует и производство колбас. Николай Аксёнов привел такие данные: загрузка мощностей, например, в Северо-Западном федеральном округе в 2022 г. составила всего 19 %, а в 2021 г. было 27 %. «В целом по России мощности мясоперерабатывающих предприятий в полтора раза выше, чем мы производим продукции на текущий год, — дополнил он картину. — Сейчас полностью все произведённые колбасные изделия продаются на внутреннем рынке, а экспорт составляет какие-то 60 тыс. т».

На экономику мясоперерабатывающих предприятий серьёзное давление оказывает подорожание сырья. «Даже если работать по средневзвешенной цене за год, которая меняется на 5 %, — отметил Аксёнов. — Всё равно, резкие колебания, происходящие в течение трёх месяцев, вызывают не только кратковременный шок у предприятий мясопереработки, но и вопросы от регулятора, именно от которого производитель мяса иногда получает «по голове» (за такую динамику цен, прим. А. К.)».

Консервативный и базовый прогнозы НСМ, которыми исполнительный директор союза поделился с аудиторией, отводят центральное место ценам на сырьё. «Если у нас свинина и мясо кур останутся в таких завышенных значениях, то по консервативному сценарию упадёт производство колбасных изделий (в 2024 г., прим. А.К.) на 100 тыс. т, — сказал Н. Аксёнов. — Если сработает базовый сценарий и каким-то образом куриное мясо упадёт процентов на двадцать, то, наверное, мы просто выполним показатель 2023 г.».

В заключении деловой программы состоялась дискуссия с представителями производителей «Из маркетинговых в футурологи — что ждать от 2024».

Второй день симпозиума начался с вручение наград за самую эффективную рекламу колбасных изделий. Далее говорили о точках роста для производителей, а также о ситуации с собственными торговыми марками (СТМ). Представители крупнейших торговых сетей обсудили перспективы их развития и конец брендов. Спикеры честно ответили на самые каверзные вопросы из зала.

Наверное, не будет преувеличением сказать, что участники любого подобного мероприятия сегодня более чем когда-либо ранее хотели бы заглянуть в будущее. Эпоха перемен располагает к поискам образа будущего и его контуры на таких встречах проступают более отчетливо, благодаря информации, которой делились эксперты и коллеги в ходе дискуссий. У каждого они (контуры) свои, каждый видит будущее под своим углом зрения, а участие в симпозиуме стало для руководителей и специалистов предприятий способом детализации «контурной карты» и в каком-то смысле — охотой на будущее.

Анатолий Кубышко

II МЯСНОЙ СИМПОЗИУМ





РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЫРЬЯ НА МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

DOI: 10.37861/2618-8252-2023-10-12-15

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Сырье, импорт, показатель оценки эффективности использования сырья на мясоперерабатывающих предприятиях, животноводческие комплексы, парное мясо и субпродукты, побочная продукция, потери, мясные полуфабрикаты.

KEY WORDS

Raw materials, imports, indicator of evaluation of efficiency of raw materials use at meat processing enterprises, livestock complexes, hot meat and by-products, by-products, losses, meat semi-finished products.

АННОТАЦИЯ

В статье показана большая актуальность повышения эффективности использования сырья на мясоперерабатывающих предприятиях и представлены формы обеспечения сырьем. Раскрыты преимущества создания животноводческих комплексов выращивания животных мясного направления для мясоперерабатывающих предприятий, а также производства мясных полуфабрикатов. Авторами обоснован показатель оценки эффективности использования сырья на мясоперерабатывающих предприятиях и даны рекомендации, практическое использование которых приведёт к снижению стоимости сырья, приходящейся на единицу продукции.

ABSTRACT

The article shows the great relevance of increasing the efficiency of the use of raw materials at meat processing enterprises and presents the forms of providing raw materials. The advantages of creating livestock complexes for raising meat animals for meat processing enterprises of development, as well as the production of meat semi-finished products are disclosed. The authors substantiate the indicator for evaluating the efficiency of the use of raw materials at meat processing enterprises and give recommendations, the practical use of which will lead to a reduction in the cost of raw materials per unit of production.

**Д-р экон. наук
М. Д. Магомедов**

Государственный университет
управления

State University of Management

**Д-р экон. наук
Е. Ю. Алексейчева**

ГАОУ ВО Московский городской
педагогический университет
Moscow City University

ВВЕДЕНИЕ

Сырье является одним из главных факторов, оказывающих влияние на производственный процесс мясоперерабатывающего предприятия. Основным видом сырья при этом служит мясо и субпродукты различных видов животных (птицы, крупнорогатого скота и свиней).

Производители приобретают основное сырье на отечественном и мировом рынках, а также выращивают животных в своих животноводческих комплексах и там же осуществляют убой. В последующем перевозят туши парного мяса и субпродукты на мясоперерабатывающее предприятие для производства мясoproductов. Развитие последнего подхода сулит большие выгоды, которые связаны с исключением всевозможных посредников, которые поглощают большую долю прибыли; гарантированным обеспечением мясом и субпродуктами высокого качества; получением возможности потребления парного мяса, которое позволяет значительно снизить по-

тери в процессе его переработки [1].

Мясо, приобретенное на отечественном рынке, по большей части, бывает замороженным, а на мировом рынке — всегда. При переработке такого мяса потери, как правило, заметно выше [2]. Импортируемое мясо не всегда можно покупать в тех странах, где оно имеет высокое качество и относительно низкие цены, а только по квотам, установленным Министерством экономического развития Российской Федерации [3].

Производство мясoproductов из парного мяса также выгодно тем, что пищевые субпродукты, получаемые после убоя животных, можно использовать для производства отдельных видов продукции, а из непищевых субпродуктов изготавливать некоторые корма для животных и производить отдельные виды медицинских препаратов [4].

Все перечисленные обстоятельства оказывают позитивное влияние на снижение стоимости используемого сырья на производство мясoproductов [5]. Но в некоторых случаях эти преимущества могут быть сведены на нет низкой эффективностью функционирования животноводческих комплексов и большими транспортными расходами [6, 7].

Во многих случаях мясоперерабатывающие предприятия вынуждены приобретать мясо на отечественном или мировых рынках из-за отсутствия достаточных финансовых ресурсов для строительства и эксплуатации

животноводческих комплексов мясного направления. В таких условиях обоснование показателей оценки эффективности использования сырья на мясоперерабатывающих предприятиях и выбор оптимального варианта его приобретения имеет большое значение для экономики РФ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В себестоимости продукции мясоперерабатывающих предприятий удельный вес сырья составляет примерно 65 % [8]. Повышение эффективности использования сырья на мясокомбинатах обеспечивается снижением потерь в процессе производства и реализации мясопродуктов [9], а также приобретением сырья на рынке по относительно низким ценам в строгом соответствии с требованиями качества.

В тех случаях, когда мясоперерабатывающее предприятие приобретает мясо на отечественных или мировых рынках, возникает вопрос: какое предложение является наиболее выгодным? Для получения на него ответа мы предлагаем определять расчетную экономическую эффективность использования сырья по всем рассматриваемым предложениям и выбирать наибольшую величину. Рекомендуем осуществить это с помощью следующей формулы:

$$\mathcal{E}_{\text{рим}} = \frac{\sum V_{pi} \times Ц_{pi} - V_m \times Ц_m - T_p - \mathcal{Z}_{\text{прп}}}{C_{\text{мсд}}},$$

где: $\mathcal{E}_{\text{рим}}$ — расчетная эффективность использования мяса при производстве мясопродуктов;

V_{pi} — расчетные объемы производства всех видов мясопродуктов, кг;

$Ц_{pi}$ — предполагаемые цены реализации каждого вида мясопродуктов, руб.;

V_m — объем покупаемого мяса, кг;

$Ц_m$ — цена приобретаемого мяса, руб.;

T_p — транспортные расходы по доставке мяса на мясоперерабатывающее предприятие, руб.;

$\mathcal{Z}_{\text{прп}}$ — расчетные затраты на производство и реализацию мясопродуктов, руб.;

$C_{\text{мсд}}$ — стоимость мяса с учетом затрат доставки на мясоперерабатывающее предприятие, руб.

Практическая апробация этой формулы на ряде мясоперерабатывающих предприятий подтвердила ее обоснованность.

В тех случаях, когда мясоперерабатывающие предприятия имеют возможность получить мясо и субпродукты из своих животноводческих комплексов, о преимуществах чего было сказано выше, мясокомбинаты могут значительно снизить себестоимость продукции и повысить её качество. Однако иногда таких позитивных результатов можно и не получить, поэтому необходимо проводить детальные экономические расчеты, связанные с оценкой целесообразности такой формы обеспечения мясом и субпродуктами.

Важное место в повышении эффективности использования сырья на мясоперерабатывающих предприятиях занимает переработка побочной продукции. Речь идет о непищевых субпродуктах, крови, костях и шкурах, кишках и жире-сырце и др. Данную побочную продукцию в основном применяют при производстве кормов [10], медицинских препаратов, кожевенной продукции и др. Использование побочной продукции, получаемой в своих животноводческих комплексах, приводит к уменьшению затрат на мясо и субпродукты на единицу производимых мясопродуктов.

Вместе с получением качественного сырья по оптимальной цене повышению эффективной деятельности мясокомбинатов способствует снижение потерь [11]. В России в 2021 г. потери мяса и мясопродуктов составили 19 тыс. т. В таких условиях для производства мясных изделий нужно стремиться к максимальному использованию парного мяса и субпродуктов.

Если выращивать животных мясного направления в своих животноводческих хозяйствах, целесообразнее осуществлять их убой на месте и в последующем перевозить мясо и субпродукты в специализированном транспорте для переработки на мясоперерабатывающее предприятие.

Такой подход практикуется на АО «Мясокомбинат Клинский», ПАО «Группа Черкизово», Агропромышленный холдинг «Мираторг» и др. Поставки мяса и субпродуктов в парном виде возможны и при их приобретении на отечественном рынке. В этом случае должны быть заключены договоры между сельскохозяйственными и мясоперерабатывающими предприятиями по обеспечению мясом и субпродуктов последних. В договорах может быть предусмотрено как использование конкретных цен при купле и продаже мяса и субпродуктов, так и разделение стоимости реализованной конечной продукции пропорционально долям затрат каждого участника; возможны иные варианты соглашений.

Нагляднее всего преимущества поставок мяса и субпродуктов в парном виде на рынке мяса птицы. Так по данным компании ПАО «Группа Черкизово», она смогла увеличить в первом полугодии 2023 г. продажи мяса курицы на 24 % — до 438,12 тыс. т (за аналогичный период 2022 г. — 354,68 тыс. т). На рост продаж повлияло расширение производства Группы в Уфе и Челябинске, где компания приобрела новые активы, включающие в себя площадки выращивания и заводы по убою и переработке.

Важное место в деле повышения эффективности использования сырья на мясоперерабатывающих предприятиях занимает производство мясных полуфабрикатов [12]. Однако их нужно производить только в том случае, когда на них имеется спрос [13]. Как показывает практика, это происходит в тех случаях, когда они имеют высокое качество и продаются по приемлемой цене [14].

До перехода на производство мясных полуфабрикатов на мясоперерабатывающем предприятии необходимо проводить маркетинговые исследования [15] и после чего принимать решение, какие их виды и в каком количестве производить [16]. В таблице приведены данные Росстата по объемам продаж мясных полуфабрикатов в РФ за 2018-2022 гг.

Эти данные показывают, что объемы продаж мясных полуфабрикатов

устойчиво растут за рассматриваемый период. Несмотря на снижение в 2022 г. темпов роста по отношению к предыдущему периоду, это направление расширения ассортимента производимой продукции на мясоперерабатывающих предприятиях имеет большую перспективу [17]. Оно дает возможность приготовить потребителям мясные изделия в домашних условиях в течение короткого промежутка времени. При этом следует иметь в виду, что даже незначительное снижение их качества окажет негативное влияние на объемы продаж [18].

Для предотвращения таких нежелательных результатов следует использовать мясо высокого качества, строго соблюдать технологию производства и хранения, санитарные условия должны полностью соответствовать всем предъявляемым требованиям, продукцию следует упаковывать в пакеты такого веса, который пользуется большим спросом у населения [19]. Следует указывать на упаковке способы приготовления, хранения, наименование компонентов, входящих в полуфабрикаты. Кроме того, пакеты должны быть красочно оформлены, чтобы покупатели сразу обращали на них внимание.

Перспективными с точки зрения расширения ассортимента производимой мясной продукции для мясокомбинатов являются также сыровяленые продукты. Так по данным компании *NTech* (рис. 1), во II квартале 2023 г. по сравнению с аналогичным периодом предшествующего года, наибольший прирост в физическом выражении произошел в группе сыровяленые колбасы (+ 29,8 %), на втором месте — копчености сыровяленые (+ 29,6 %), далее следуют зельцы, холодцы, студни (+ 15,8 %) и копчености сырокопченые (+ 15,7 %).

Во II квартале 2023 г. по сравнению с таким же периодом 2022 г. россияне стали меньше потреблять копчености варено-копченые (- 1,7 %), варено-копченые колбасы (- 5,2 %), копчености копчено-запеченные (- 5,6 %). Еще больше снизилось потребление сосисок (- 6,3 %), ветчины (- 6,7 %), полукопченых колбас (- 7,9 %), вареных колбас (- 8,4 %),

Объемы продаж мясных полуфабрикатов в РФ за 2018-2022 гг., млн т.

Показатель	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
Мясные полуфабрикаты	3,21	3,58	4,08	4,31	4,35

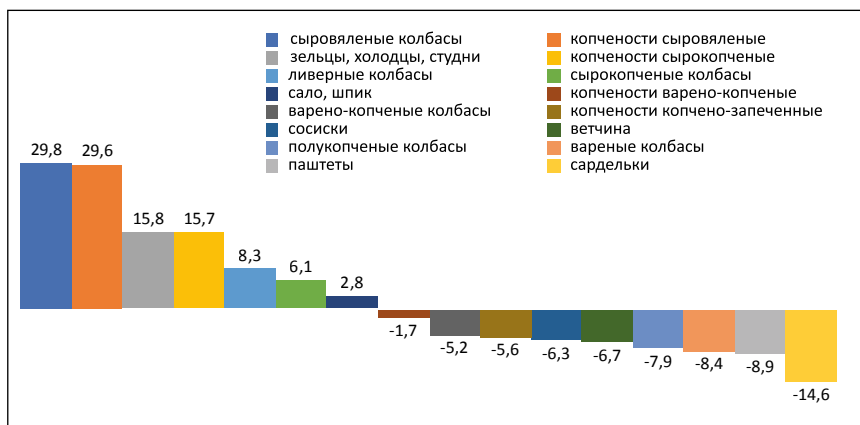


Рис. 1. Динамика продаж мясной продукции в физическом выражении, II квартал 2023 г. ко II кварталу 2022 г., % [20]

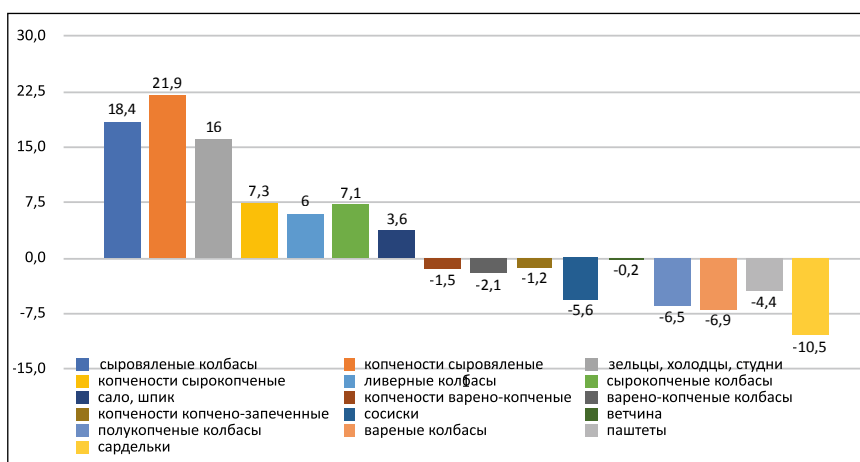


Рис. 2. Динамика продаж мясной продукции в стоимостном выражении, II кв. 2023 г. ко II кв. 2022 г., % [20]

а также паштетов (- 8,9 %), а больше всего снизилось потребление сарделек (- 14,6 %). В стоимостном выражении динамика за аналогичный период по ряду показателей несколько иная, однако сардельки и здесь являются аутсайдерами (рис. 2).

Для получения желаемых объемов производства и реализации мясопродуктов, а также мясных полуфабрикатов с целью снижения стоимости сырья, приходящейся на единицу производимой продукции, нужно повысить качество проводи-

мых маркетинговых исследований; осуществлять эффективную ценовую политику; аргументированно снижать полную себестоимость названных видов продукции и оптимизировать их ассортимент; экономически обоснованно внедрять продвинутые техники и технологии переработки мяса и субпродуктов, а также производства мясных полуфабрикатов; совершенствовать материальное стимулирование работающих. Реализация на практике этих рекомендаций позволит повысить объемы произ-

водства и сбыта названных видов продукции и в последующем снизить расход мяса и субпродуктов на их единицу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования подтвердили большую значимость для мясоперерабатывающих предприятий повышения эффективности использования сырья. Развитие форм обеспечения мясом и субпродуктами мясоперерабатывающих предприятий путем создания своих животноводческих комплексов наиболее выгодно и устойчиво. Кроме того, улучшение качества производимых мясных полуфабрикатов и расширение их ассортимента приведет к снижению стоимости расхода сырья на единицу продукции рассматриваемых предприятий.

*Работа выполнена в рамках гранта
ГУУ (НИР 1008-23)*

Контакты:

**Магомед Даниялович
Магомедов**

E-mail: profmagomedov@mail.ru

Елена Юрьевна Алексейчева

E-mail: AlekseichevaEU@mgpu.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. Магомедов, М.Д., Алексейчева, Е.Ю., Шинкарева, О.В. Факторы увеличения объемов производства мяса и мясопродуктов в Российской Федерации // Мясная индустрия. — 2022. — № 6. — С. 7-12.
2. Магомедов, М.Д., Алексейчева, Е.Ю., Карабанова, О.В. Обеспечение продовольственной безопасности на рынке мяса птицы и мясных продуктов // Мясная индустрия. — 2022. — № 5. — С. 7-13.
3. Алексейчева, Е.Ю., Магомедов, М.Д. Процессы импортозамещения и продовольственная безопасность в Российской Федерации // Мясная индустрия. — 2022. — № 9. — С. 36-41.
4. Алексейчева, Е.Ю., Магомедов, М.Д. Основные факторы риска снижения производства мясной промышленности // Мясная индустрия. — 2022. — № 3. — С. 8-12.
5. Алексейчева, Е.Ю., Магомедов, М.Д. Цена на мясопродукты как фактор повышения продовольственной безопасности // Мясная индустрия. — 2022. — № 10. — С. 21-27.
6. Магомедов, М.Д., Алексейчева, Е.Ю. Способы оценки конкурентного потенциала предприятия и условия его повышения // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2001. — № 7. — С. 20-22.
7. Алексейчева, Е.Ю., Магомедов, М.Д. Технический уровень производства мясоперерабатывающих предприятий и продовольственная безопасность страны // Мясная индустрия. — 2022. — № 11. — С. 20-24.
8. Алексейчева, Е.Ю., Магомедов, М.Д. Бизнес-стратегии предприятий мясной индустрии в условиях экономической нестабильности // Мясная индустрия. — 2022. — № 8. — С. 7-12.
9. Магомедов, М.Д., Фролов, А.С. Совершенствование продвижения продукции // Пищевая промышленность. — 2007. — № 3. — С. 24-25.
10. Строев, В.В., Магомедов, М.Д., Алексейчева, Е.Ю. Мини-комбикормовые заводы как фактор увеличения объемов производства комбикормов в регионах России // Вестник университета. 2023. № 8. С. 74-79.
11. Магомедов, М.Д., Алексейчева, Е.Ю. Методические аспекты оценки конкурентоспособности предприятия // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2001. — № 7. — С. 25-29.
12. Магомедов, М.Д., Милукова, О.В. Рынок мясных полуфабрикатов и проблемы его развития // Пищевая промышленность. — 2004. — № 6. — С. 37.
13. Магомедов, М.Д., Алексейчева, Е.Ю. Механизм оценки воздействия системы сбыта на рынок // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2001. — № 4. — С. 31-32.
14. Магомедов, М.Д., Алексейчева, Е.Ю. Оптимизация ассортимента продукции – предпосылка повышения конкурентоспособности // Пищевая промышленность. — 2001. — № 5. — С. 42.
15. Алексейчева, Е.Ю., Магомедов, М.Д. Фактор роста конкурентоспособности мясоперерабатывающих предприятий: повышение качества маркетинговых исследований // Мясная индустрия. — 2022. — № 7. — С. 24-28.
16. Магомедов, М.Д., Алексейчева, Е.Ю. Проблема повышения конкурентоспособности предприятия // Пищевая промышленность. — 2001. — № 6. — С. 26-27.
17. Alekseycheva, E.Y., Kevorkova, Zh.A., Komissarova, I.P., Maiorova, A.N., Rozhnova, O.V. Projections of alcohol consumption among the population of Russia // International Journal of Engineering and Advanced Technology. 2019. Т. 8. № 5. С. 1585-1590.
18. Kuznetsov, A.L., Tikhomirov, A.A., Rokotyanskaya, V.V., Beznaeva, O.V., Magomedov, M.D. The effective implementation of the security policy of the natural environment // International Journal of Applied Engineering Research. 2015. Т. 10. № 24. С. 45314-45323.
19. Алексейчева, Е.Ю. Повышение конкурентоспособности региональной экономики // Пищевая промышленность. — 2005. — № 9. — С. 58-59.
20. Рынок мясной продукции в РФ. Июнь 2023 года. — URL: [https:// foodmarket.spb.ru/archive/2023/222831/222839/](https://foodmarket.spb.ru/archive/2023/222831/222839/).



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
**«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ
ИМ. В.М.ГОРБАТОВА»**
Российской Академии Наук

Семинары для технологов мясной промышленности

Наименование учебного мероприятия	Формат	Цена, руб. с НДС 1 участник	Плановая дата
Дегустатор-эксперт, сертификация специалистов	Очно	15 тыс.	• 17 ноября 2023 • 15 марта 2024 • 17 мая 2024 • 20 сентября 2024

109316, Москва, ул. Талалихина, 26

Тел.: +7 (495) 118-32-78

marketing@fncps.ru

www.vniimp.ru

ЭФФЕКТИВНАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД МЯСОКОМБИНАТА

Известно, что мясокомбинат представляет собой специфическое производство, от деятельности которого образуется значительное количество сточных вод с характерными загрязнениями.

Специфика технологических процессов на мясокомбинате приводит к тому, что объемы и степень загрязнения стоков значительно колеблются в разные периоды времени. Сточные воды содержат в своем составе большое количество взвешенных веществ и веществ органической природы (крови, жиров, белков). Загрязнения присутствуют в стоках во всех видах дисперсного состояния: растворённом, коллоидном и эмульгированном, что затрудняет их очистку.

Проектирование локальных очистных сооружений мясокомбината —

задача, которая решается индивидуально для каждого производства (убойный, обвалочный мясоперерабатывающий цеха и др.), с учетом его специфики и показателей качества образующихся сточных вод.

Очистные сооружения в целом должны соответствовать заданным параметрам экологичности, экономической эффективности и энергосбережения. При этом важно соблюсти баланс минимизации инвестиций и невысоких эксплуатационных затрат.

Мясное производство может состоять из следующих основных этапов:

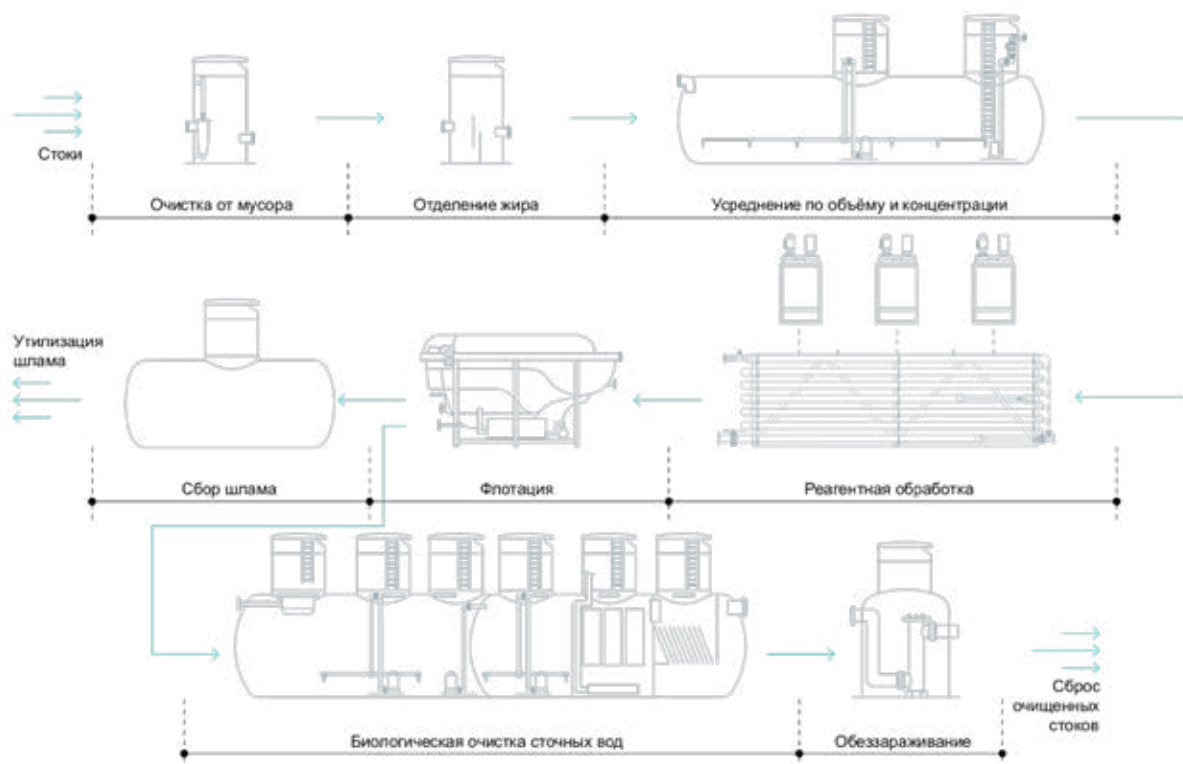
- предубойное содержание скота;
- убой и разделка туш, обработка каньги;
- переработка туш в полуфабрикаты;
- цех готовой продукции (колбасы,

копчености, пельмени и другие изделия).

На каждом этапе происходит образование сточных вод со своим характерным составом и спецификой, поэтому для обеспечения успешной совместной очистки стоков мясокомбината часто требуется локальная цеховая очистка каждого стока в отдельности.

С участка предубойного содержания сточные воды, проходя навозоуловитель, освобождаются от навоза, песка, кормов и шерсти.

Сточные воды убойного цеха после убоя, разделки и душирования туш должны очищаться от крови, каньги, жира, шерсти и пр. Использованная вода с этапа переработки туш направляется в цеховой жиρούловитель, где задерживаются крупные плавающие жировые, взвешен-



Общее описание схемы очистки

ные и органические загрязнения.

Наиболее эффективная очистка стоков вод мясокомбината достигается многостадийными методами. Число стадий и методы очистки могут варьироваться, однако всегда присутствует стадия механической очистки и один или несколько физико-химических методов (к примеру, реагентная обработка и напорная флотация). Если требования к очищаемой воде строгие, дополнительно применяют биологические методы доочистки и обеззараживание очищенной воды.

Состав используемого оборудования

1. Механическая решетка *Argel RM*: сточные воды, поступают на решетку грубой механической очистки, где задерживается мусор и крупные загрязнения размером более 10 мм.

2. Жироуловитель *Argel OT*: вода проходит жироуловитель, в котором происходит всплытие жира и выпадение осадка. Удаление жира из стоков резко уменьшает зарастание трубопроводов жиром и осадком, а также снижает нагрузку на следующие ступени ЛОС.

3. Усреднитель *Armoplast SE*: неравномерность поступающего стока по объемам и концентрациям выравнивается в емкости-усреднителе, оборудованной устройством перемешивания и подающими погружными насосами на дальнейшую очистку. Усреднение сточных вод по объему снижает требуемую производительность следующих этапов очистки, а по концентрациям позволяет повысить общую эффективность ЛОС.

4. Реагентное хозяйство и трубчатый смеситель: состоит из трубчатого смесителя, в который вводятся растворы реагентов, с помощью дозировочных насосов из баков приготовления, оборудованных мешалками. Реагентная обработка переводит растворенные и коллоидные соединения в нерастворимые хлопья, а также способствует укрупнению мелких взвесей, которые затем отделяются от воды на флотаторе.

5. Емкость-шламосборник



Фото установки очистки сточных вод на предприятии

***Armoplast HE*:** в емкости накапливается флотошлам перед его утилизацией. В течение некоторого времени происходит расслоение содержимого на три слоя: нижний — осадок; средний — осветленная вода; верхний — легкие жировые вещества. Для снижения образующегося осадка осветленная вода откачивается в усреднитель.

6. Флотатор *Flotomax*: во флотаторе поступающая грязная вода смешивается с сатурированной очищенной водой, подаваемой из сатуратора. Мелкие пузырьки воздуха, обильно образующиеся по всему объему, выносят частицы загрязнений на поверхность, образуя слой флотошлама, который непрерывно удаляется скребком в отдельную емкость-накопитель. Очищенный сток может быть направлен на сброс в городской коллектор, либо на биологические очистные сооружения мясоперерабатывающего завода.

7. Биологические очистные сооружения *Argel BIO*: станция биологической очистки предназначена для доведения концентраций загрязнений в сточных водах до существующих норм сброса в природный водоем. Оборудование состоит из усреднителя и основного блока с чередованием аэробных и анаэробных зон. Это необходимо для создания

условий, обеспечивающих развитие различных форм микроорганизмов, которые осуществляют биологическую очистку сточных вод.

8. Обеззараживатель *Argel UV*: после биологической очистки, для исключения образования патогенной микрофлоры, воду необходимо подвергнуть обеззараживанию в установке ультрафиолетового облучения.

Список объектов, где была применена подобная технологическая схема очистки сточных вод мясокомбината:

- Мясоперерабатывающий завод АО «Алень Агро», Казахстан
- Свинобойня «МК Долина», г. Орск
- Мясокомбинат «Мясной Гурман», г. Нерехта
- Завод по производству мясокостной муки ОАО «Малышевское», Самарская обл.

Мясокомбинат ЗАО «Артезианское», Ставропольский край.

ООО «Промышленная экология»

Центральный офис:

г. Ярославль, ул. Республиканская, д. 84, корпус 2.

Тел.: +7 (4852) 58-05-96

E-mail: info@vo-da.ru

www.vo-da.ru





ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНАЯ И МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ: НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МЯСА

DOI: 10.37861/2618-8252-2023-10-18-22

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Неразрушающий анализ, качество мяса, гиперспектральная визуализация, мультиспектральная визуализация.

KEY WORDS

Non-destructive analysis, meat quality, hyperspectral imaging, multispectral imaging.

АННОТАЦИЯ

Неразрушающие технологии анализа динамично развиваются по мере совершенствования приборной базы, появления высокоскоростных компьютеров и разработки соответствующих алгоритмов интерпретации результатов. В статье представлен краткий обзор методов гиперспектральной и мультиспектральной визуализации, используемых в мониторинге качества и безопасности мяса, обобщены их преимущества и недостатки, а также тенденции применения непосредственно на производстве.

Статья подготовлена в рамках выполнения исследований по Государственному заданию № FNEN-2019-0007 ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН.

ABSTRACT

Non-destructive technologies are dynamically developing with the improvement of the instrument base, the advent of high-speed computers and the development of appropriate algorithms for interpreting the results. The article presents a brief overview of hyperspectral and multispectral imaging methods used in monitoring the quality and safety of meat, summarizes their advantages and disadvantages, as well as trends in application directly in production.

The research was supported by state assignment of V. M. Gorbатов Federal Research Centre for Food Systems of RAS, scientific research No. FNEN-2019-0007.

Канд. техн. наук**В. А. Пчелкина****ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем
им. В.М. Горбатова» РАН****V. M. Gorbатов Research Center for
Food Systems RAS**

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что основной целью развития пищевой промышленности является обеспечение населения страны безопасными и доступными по цене продуктами питания. Поэтому исследования, связанные с качеством и безопасностью мясного сырья, чрезвычайно важны и все больше привлекают внимание как производителей, так и потребителей [1].

На протяжении многих лет для этих целей использовали ряд методов: органолептических, химических, микробиологических, физико-химических. Эти методы длительны, трудоемки, инвазивны и не соответствуют требованиям современной мясной промышленности, так как не применимы для мониторинга в режиме реального времени [2]. Важно отметить, что в мясной промышленности актуальным является получение быстрой и надежной информации непосредственно на производственной линии — до того как продукт попадет к конечным потребителям. Таким образом, возникла необходимость в разработке быстрых, неразрушающих и точных методов контроля.

За последнее десятилетие в ходе

различных исследований ученые разных стран мира изучали неразрушающие технологии на основе спектроскопии и визуализации: спектроскопия в видимом ближнем инфракрасном диапазоне, рамановская спектроскопия, гиперспектральная и мультиспектральная визуализации, ядерно-магнитно-резонансная томография, ультразвуковой анализ, рентгенография и компьютерная томография. Данные методы относятся к неинвазивным, экологичным, быстрым, точным и эффективным методам контроля качества и безопасности мяса и имеют большой потенциал применения непосредственно на производстве.

Чтобы извлечь химическую информацию из полученных данных и создать модель прогнозирования характеристик образца, представленные неразрушающие технологии комбинируются с многомерными алгоритмами анализа. Все данные разделяются на калибровочные, используемые для построения моделей, и наборы прогнозов, которые применяют для тестирования.

Производительность моделей прогнозирования основывается на коэффициентах корреляции прогнозирования (R_p) и калибровочного набора (R_c), среднеквадратичной ошибке прогнозирования ($RMSEP$) и перекрестной проверки ($RMSECV$). Чем ближе R_p и R_c к 1, и $RMSEP$ и $RMSECV$ к 0, тем выше производительность модели. Для анализа

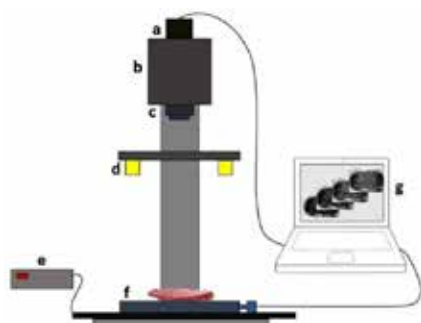


Рис. 1. Система гиперспектральной визуализации:

a — камера CMOS; *b* — гиперспектрограф; *c* — объективы; *d* — осветители; *e* — источник питания; *f* — моторизованный столик для образцов; *g* — компьютер [5]

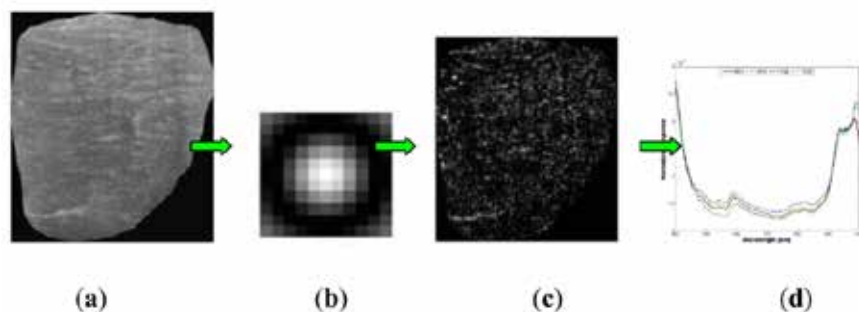


Рис. 2. Фильтр Габора для извлечения информации из образцов свинины при HSI: *a* — выбор интересующей области; *b* — применение фильтра Габора; *c* — отфильтрованное изображение; *d* — спектральные характеристики [6].

выбираются те алгоритмы, которые генерируют модели с более высокой производительностью.

Основная цель работы — дать обзор современных неразрушающих технологий, применяемых для оценки различных показателей качества и безопасности мяса. Обсуждаются основные тенденции использования данных методов, алгоритмы и подходы обработки данных, представлены их технические проблемы и перспективы развития.

ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Согласно *Chen, Q. et al.* [3] методы, основанные на визуализации, в последние годы все больше привлекают внимание исследователей благодаря своему потенциалу в качестве неинвазивных инструментов анализа пищевых продуктов, в частности мяса. Эти методы используются для предоставления пространственной информации, которая связана с физическими, химическими или органолептическими характеристиками образца.

Гиперспектральная визуализация (HSI) — это неразрушающий метод, который сочетает в себе технологии визуализации (фиксирует пространственную структуру, которая предоставляет подробную информацию о физических характеристиках образца: цвет, текстура и нежность)

и спектроскопии (обнаруживает и количественно определяет состав: внутримышечный жир, жирные кислоты, белок и другие) [4].

Метод стал мощным аналитическим инструментом для оценки качества сельскохозяйственных продуктов. При гиперспектральной визуализации захватываются сотни одноканальных изображений на определенной длине волны, образуя трехмерную структуру данных — гиперкуб, состоящую из спектра для каждого пикселя изображения. Это отражает светопоглощающие и/или рассеивающие свойства обозначенной пространственной области, которые можно использовать для характеристики состава в данной точке.

Система HSI состоит из камеры, спектрографа, осветительных приборов и компьютера, оснащенного программным обеспечением для получения изображений (рис. 1).

Из-за обилия информации, предоставляемой HSI, были разработаны различные методы выделения признаков при обработке гиперспектральных изображений. Одним из примеров является 2D-фильтр Габора, включающий в себя функцию Гаусса, посредством которой реализуется информация о пространственной частоте и направлении текстуры изображения. Фильтр Габора был успешно применен *Liu L. et al.* для классификации свинины (рис. 2) [6].

В работах ряда авторов представлены результаты использования метода HSI для оценки разных

показателей мяса (см. таблицу).

В [24] применяли гиперспектральную визуализацию в видимом и ближнем ИК-диапазонах для прогнозирования роста бактерий в *m. L. dorsi* говядины. Были разработаны модели прогнозирования общего числа жизнеспособных клеток (TVC) и получены коэффициенты прогнозирования $R^2_p = 0,96-0,86$ для разных температур хранения.

В исследовании [25] HSI использовали для выявления фальсификации фарша из баранины свининой. Была получена модель PLSR с $R^2_{cv} = 0,98$ для четырех длин волн (940, 1144 и 1217 нм) и сгенерирована карта прогноза фальсификации (рис. 3).

Как показали исследования, анализ мяса методом HSI сильно зависит от структуры образца: модели, разработанные на основе мясного фарша показали лучшие результаты, чем анализ интактных мышц, особенно для прогнозирования содержания белка. Предположительно, измельченные образцы преодолевают помехи организации мышечных волокон и физических характеристик мышц, что приводит к лучшим возможностям прогнозирования.

Основным ограничением широкого применения HSI, особенно для контроля качества мяса в режиме реального времени, является большое разнообразие гиперспектральных данных, сложный выбор значимых областей, длительность обработки и высокая стоимость оборудования. Чтобы улучшить его потенциал,

Использование гиперспектральной визуализации в исследованиях мяса

Наименование образца	Изучаемый показатель	Алгоритм анализа данных	Полученный результат	Источник
Свинина	Внутримышечный жир	PLSR и MLR	$R_{cv} = 0,89$	[7]
Свинина	Нежность (WBSF)	PLSR	$R_p = 0,902$	[8]
Свинина	Нежность, контаминация <i>E.coli</i>	MLR (Параметры Гомперца)	$R_{cv} = 0,949$ и $0,939$ для нежности и контаминации <i>E.coli</i> соответственно	[9]
Свинина	Параметры цвета (L^* , a^* , b^*), потери влаги и pH	PLSR	$R^2_{cv} = 0,93$, $0,87$ и $0,83$ для коэффициента отражения цвета (L^*), pH и потери влаги соответственно	[10]
Свинина	Содержание белка, влаги и жира	PLSR	$R^2_{cv} = 0,88$, $0,87$ и $0,95$ для белка, влаги и жира соответственно, по сравнению с традиционными методами анализа	[11]
Свинина	Качественные группы (PSE, RFN и DFD)	PCA	Правильная классификация модели составила 96 %	[12]
Свинина	Содержание соли и активность воды (aw) при посоле	MLR	$R_p = 0,930$ и $0,914$ для содержания соли и aw соответственно	[13]
Говядина	Мраморность	PLSR	$R_p = 0,95$	[5]
Говядина	Нежность (WBSF) и параметры цвета (L^* , a^* , b^*)	MLR	$R_{cv} = 0,91$ для WBSF и $0,96$, $0,96$ и $0,97$ для L^* , a^* и b^* соответственно	[14]
Говядина	Содержание жира и жирных кислот	PLSR	$R^2_{cv} = 0,90$, $0,87$ и $0,89$ для общего содержания жира, количества насыщенных и ненасыщенных жирных кислот соответственно	[15]
Говядина	Классификация охлажденной и размороженной, парной и созревшей	PLSR	CCR = $0,93$ для охлажденной и размороженной и $0,92$ для свежей и созревшей	[16]
Говядина	Нежность (WBSF)	PCA	Точность классификации 87,6 %	[17]
Говядина	Нежность (WBSF)	PCA и LDA	Точность классификации 86,7 %	[18]
Говядина	Нежность (WBSF)	PLS-DA	Точность классификации 70,83 %	[19]
Курица	Общее число жизнеспособных микроорганизмов	PLSR	$R^2_{cv} = 0,93$	[20]
Курица	Нежность (WBSF)	PLS-DA	CCR = $0,88$	[21]
Курица	Определение тушек цыплят, выращенных на свободном выгуле	PCA	Точность классификации 93,33 %	[22]
Баранина	Содержание воды, жира и белка	PLSR	$R_p = 0,88$, $0,88$ и $0,63$ для воды, жира и белка соответственно	[23]

Примечание:

PCA — principal component analysis — анализ главных компонент

MLR — multi-linear regression — мультилинейная регрессия

PLSR — partial least squares regression — частичная регрессия методом наименьших квадратов

LDA — linear discriminant analysis — линейный дискриминантный анализ

PLS-DA — partial least squares discriminant analysis — частичный дискриминантный анализ методом наименьших квадратов

BP-NN — backpropagation — neural network — нейронная сеть по методу обратного распространения

 R_{cv} — коэффициент перекрестной проверки R^2_{cv} — коэффициент детерминации для перекрестной проверки R_p — коэффициент корреляции прогнозирования

CCR — correct classification rate — показатель правильной классификации

WBSF — Warner-Bratzler shear force — усилие сдвига Уорнера-Братцлера

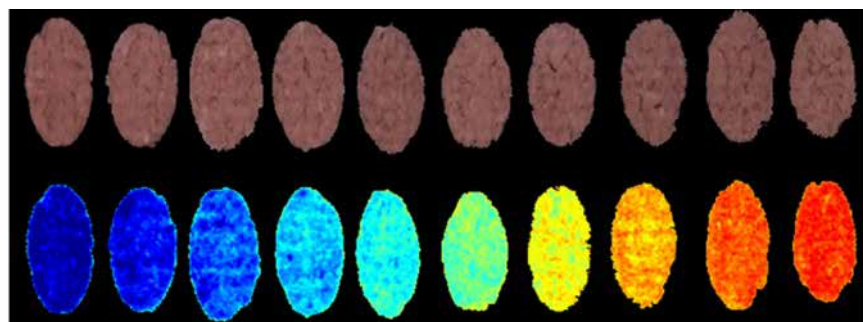


Рис. 3. Изображения RGB (вверху) и соответствующие карты прогнозирования фальсификации фарша (внизу) (от 4 % (слева) до 40 % (справа) с шагом 4 %) [25]

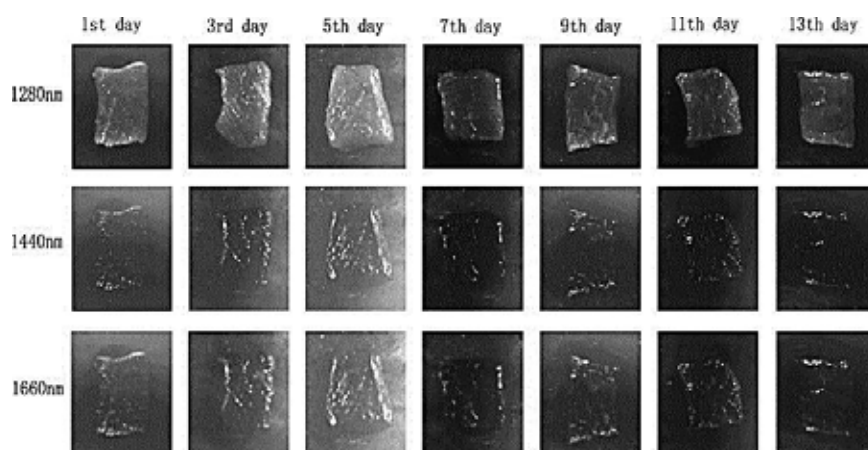


Рис. 4. Мультиспектральное изображение свинины в трех диапазонах [28]

требуется разработка аппаратных устройств и программных приложений для быстрого анализа данных.

МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Мультиспектральный метод (*MSI*) сочетает в себе визуализацию и спектроскопию ближнего инфракрасного диапазона и использует для оценки несколько дискретных изображений и спектральных диапазонов, что упрощает обработку данных, сокращает время исследований и сравнительно снижает стоимость системы, по сравнению с *HSI*. Это даёт возможность использовать метод непосредственно на производстве.

MSI использовали для обнаружения фальсификации говяжьего фарша свининой с результатами правильной классификации 98,48 % и 96,10 % при *LDA* и *PLS-DA*-анализах соответственно [26]. При классифи-

кации говядины и конины результаты оказались менее успешными — для двухэтапной модели *SVM* общая правильная классификация составила 95,31 %, что, по мнению авторов, связано с цветовыми характеристиками образцов мясного сырья [27].

В [28] показаны результаты определения свежести свинины методом *MSI* и алгоритмами моделирования искусственной нейронной сети (*BP-ANN* и *AdaBoost*), где R_p составил 0,83 (рис. 4).

Trinderup, C. H. et al. [29] в своем исследовании показали, что при оценке цвета мяса благодаря диффузному освещению метод *MSI* работает лучше, чем колориметр. Его применение к цветовым показателям L^*a^*b при прогнозировании цвета разных видов мясного сырья дало значения $R_p = 0,86-0,93$, $0,86-0,96$ и $0,64-0,84$, соответственно, для разных алгоритмов анализа данных [30].

Ряд авторов сообщал о применении *MSI* для контроля микробиологических показателей мясного сырья [31].

Liu, J. et al. [32] проводили идентификацию инъектированной говядины, используя *PLSR* для анализа спектральных данных *MSI* объединенных с данными *RGB* метода (R_p составил 0,946). При прогнозировании нежности вареной говядины точность предсказания составила 91 % для модели *SVM* (*support vector machines* — машина опорных векторов) и 87 % — для модели множественной регрессии *STEPWISE* [33].

Метод *MSI* имеет свои недостатки, основным из которых является узкий предсказуемый диапазон показателей качества и безопасности, поскольку используется лишь несколько представляющих интерес спектральных изображений. Однако это может быть устранено путем разработки программных приложений и эффективных хемометрических алгоритмов.

Контакты:

Виктория Пчелкина

Тел.: +7-495-676-95-11 (242)

E-mail: v.pchelkina@fncps.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. Xiong, Z., Sun, D.W., Pu, H., Gao, W., Dai, Q. (2017). Applications of emerging imaging techniques for meat quality and safety detection and evaluation: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(4), 755-768. <https://doi.org/10.1080/10408398.2014.954282>.
2. Sanchez, P. D. C., Arogancia, H. B. T., Boyles, K. M., Pontillo, A. Jason B., M. M. A. (2022). Emerging nondestructive techniques for the quality and safety evaluation of pork and beef: Recent advances, challenges, and future perspectives. *Applied Food Research*, 2(2), Article 100147. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100147>.
3. Chen, Q., Zhang, Y., Zhao, J., Hui, Z. (2013). Nondestructive measurement of Total Volatile Basic Nitrogen (TVB-N) content in salted pork in jelly using a Hyperspectral Imaging Technique combined with Efficient Hypercube Processing Algorithms. *Analytical Methods*, 5(22), 6382-6388. <https://doi.org/10.1039/c3ay40436f>.
4. Liu, Y., Pu, H., Sun, D.-W. (2017). Hyperspectral Imaging Technique for evaluating food quality and safety during various processes: a review of recent applications. *Trends in Food Science and Technology*, 69, 25-35. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.08.013>.

ЛИТЕРАТУРА

5. Aredo, V., Velásquez, L., Siche, R. (2017). Prediction of beef marbling using Hyperspectral Imaging (HSI) and Partial Least Squares Regression (PLSR). *Scientia Agropecuaria*, 8(2), 169-174. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2017.02.09>.
6. Liu, L., Ngadi, M., Prasher, S., Gariépy, C. (2010). Categorization of pork quality using gabor filter-based hyperspectral imaging technology. *Journal of Food Engineering*, 99(3), 284-293. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.03.001>.
7. Huang, H., Liu, L., Ngadi, M.O. (2014). Recent developments in Hyperspectral Imaging for assessment of food quality and safety. *Sensors*, 14(4), 7248-7276. <https://doi.org/10.3390/s140407248>.
8. Sun, H., Peng, S., Zheng, X., Wang, W., Zhang, J. (2019). Comparative analysis of pork tenderness prediction using different optical scattering parameters. *Journal of Food Engineering*, 248, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2018.12.006>.
9. Tao, F., Peng, Y. (2014). A method for nondestructive prediction of pork meat quality and safety attributes by hyperspectral imaging technique. *Journal of Food Engineering*, 126, 98-106. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.11.006>.
10. Barbin, D.F., ElMasry, G., Sun, D.W., Allen, P. (2012). Predicting quality and sensory attributes of pork using near infrared hyperspectral imaging. *Analytica Chimica Acta*, 719, 30-42. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2012.01.004>.
11. Barbin, D.F., ElMasry, G., Sun, D.W., Allen, P. (2013). Non-destructive determination of chemical composition in intact and minced pork using near-infrared hyperspectral imaging. *Food chemistry*, 138(2-3), 1162-1171. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.11.120>.
12. Barbin, D.F., ElMasry, G., Sun, D.W., Allen, P. (2012). Near-infrared hyperspectral imaging for grading and classification of pork. *Meat Science*, 90(1), 259-268. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.07.011>.
13. Liu, D., Qu, J., Sun, D.-W., Pu, H., Zeng, X.-A. (2013). Non-destructive prediction of salt contents and water activity of porcine meat slices by Hyperspectral Imaging in a salting process. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 20, 316-323. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2013.09.002>.
14. Wu, J., Peng, Y., Li, Y., Wang, W., Chen, J., Dhakal, S. (2012). Prediction of beef quality attributes using VIS/NIR hyperspectral scattering imaging technique. *Journal of Food Engineering*, 109(2), 267-273. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.10.004>.
15. Kobayashi, K.I., Matsui, Y., Maebuchi, Y., Toyota, T., Nakauchi, S. (2010). Near infrared spectroscopy and hyperspectral imaging for prediction and visualization of fat and fatty acid content in intact raw beef cuts. *Journal of Near Infrared Spectroscopy*, 18(5), 301-315. <https://doi.org/10.1255/jnirs.896>.
16. Crichton, S.O.J., Kirchner, S.M., Porley, V., Retz, S., von Gersdorff G., Hensel, O. et al. (2017). Classification of organic beef freshness using VNIR hyperspectral imaging. *Meat Science*, 129, 20-27. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.02.005>.
17. Naganathan, G. K., Cluff, K., Samal, A., Calkins, C. R., Jones, D. D., Lorenzen, C. L. et al. (2015). Hyperspectral Imaging of ribeye muscle on hanging beef carcasses for tenderness assessment. *Computers and Electronics in Agriculture*, 116, 55-64. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2015.06.006>.
18. Naganathan, G. K., Cluff, K., Samal, A., Calkins, C. R., Jones, D. D., Meyer, G. E. et al. (2016). Three dimensional chemometric analyses of Hyperspectral Images for beef tenderness forecasting. *Journal of Food Engineering*, 169, 309-320. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.09.001>.
19. León-Ecay, S., López-Maestresalas, A., Murillo-Arbizu, M.T., Beriain, M.J., Mendizabal, J.A., Arazuri, S., et al. (2022). Classification of beef longissimus thoracis muscle tenderness using Hyperspectral Imaging and chemometrics. *Foods*, 11(19), Article 3105. <https://doi.org/10.3390/foods11193105>.
20. Feng, Y. Z., Sun, D. W. (2013). Determination of Total Viable Count (TVC) in chicken breast fillets by Near-Infrared Hyperspectral Imaging and spectroscopic transforms. *Talanta*, 105, 244-249. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2012.11.042>.
21. Jiang, H., Yoon, S.-C., Zhuang, H., Wang, W., Lawrence, K. C., Yang, Y. (2018). Tenderness classification of fresh broiler breast fillets using visible and near-infrared hyperspectral imaging. *Meat Science*, 139, 82-90. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.01.013>.
22. Xiong, Z., Sun, D.-W., Pu, H., Zhu, Z., Luo, M. (2015). Combination of spectra and texture data of hyperspectral imaging for differentiating between free-range and broiler chicken meats. *LWT — Food Science and Technology*, 60(2), 649-655. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.10.021>.
23. Kamruzzaman, M., ElMasry, G., Sun, D.-W., Allen, P. (2012). Non-destructive prediction and visualization of chemical composition in lamb meat using NIR hyperspectral imaging and multivariate regression. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 16, 218-226. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2012.06.003>.
24. Achata, E.M., Esquerre, C.A., Ojha, K.S., Tiwari, B.K., O'Donnell, C.P. (2021). Development of NIR-HSI and chemometrics process analytical technology for drying of beef jerky. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 69, Article 102611. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2021.102611>.
25. Kamruzzaman, M., Sun, D.-W., ElMasry, G., Allen P. (2013). Fast detection and visualization of minced lamb meat adulteration using NIR hyperspectral imaging and multivariate image analysis. *Talanta*, 103, 130-136. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2012.10.020>.
26. Ropodi, A.I., Pavlidis, D.E., Mohareb, F., Panagou, E.Z., Nychas, G.-J.E. (2015). Multispectral image analysis approach to detect adulteration of beef and pork in raw meats. *Food Research International*, 67, 12-18. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.10.032>.
27. Ropodi, A. I., Panagou, E. Z., Nychas, G.-J. E. (2017). Multispectral Imaging (MSI): a promising method for the detection of minced beef adulteration with horsemeat. *Food Control*, 73(A), 57-63. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.05.048>.
28. Huang, Q., Chen, Q., Li, H., Huang, G., Ouyang, Q., Zhao, J. (2015). Non-destructively sensing pork's freshness indicator using near infrared Multispectral Imaging Technique. *Journal of Food Engineering*, 154, 69-75. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.01.006>.
29. Trinderup, C. H., Dahl, A., Jensen, K., Carstensen, J. M., Conradsen, K. (2015). Comparison of a multispectral vision system and a colorimeter for the assessment of meat color. *Meat science*, 102, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.11.012>.
30. Sharifzadeh, S., Clemmensen, L. H., Borggaard, C., Stoier, S., Ersboll, B. K. (2014). Supervised feature selection for linear and Non-Linear Regression of L a B color from Multispectral Images of meat. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 27, 211-227. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2013.09.004>.
31. Panagou, E. Z., Papadopoulou, O., Carstensen, J. M., Nychas, G. J. (2014). Potential of Multispectral Imaging Technology for rapid and non-destructive determination of the microbiological quality of beef filets during aerobic storage. *International Journal of Food Microbiology*, 174, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2013.12.026>.
32. Liu, J., Cao, Y., Wang, Q., Pan, W., Ma, F., Liu, C. et al. (2016). Rapid and non-destructive identification of water-injected beef samples using Multispectral Imaging Analysis. *Food Chemistry*, 190, 938-943. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.06.056>.
33. Sun, X., Chen, K. J., Maddock-Carlin, K. R., Anderson, V. L., Lepper, A. N., Schwartz, C. A. et al. (2012). Predicting beef tenderness using color and multispectral image texture features. *Meat Science*, 92(4), 386-393. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.04.030>.

КОЛЛАГЕНОВЫЕ ОБОЛОЧКИ ИЗ КИТАЯ

Плотная набивка
и стабильная
фасовка

Прочность,
без разрывов
и повреждений

Широкий
выбор
калибров





ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА И МИКРОСТРУКТУРЫ КУРИНОГО ММО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДАВЛЕНИЯ СЕПАРАЦИИ

DOI: 10.37861/2618-8252-2023-10-24-27

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Мясо птицы механической обвалки (МПМО), низкое и высокое давление сепарации, качество, химический состав, микроструктура.

KEY WORDS

Mechanically separated poultry meat (MSPM), low and high pressure of separation, quality, chemical composition, microstructure.

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты исследований качества и микроструктуры куриного ММО, полученного на шнековом прессе нового поколения У-800 при давлениях сепарации по зонам: 1 — $0,20 \times 10^4$; 2 — $0,35 \times 10^4$; 3 — $0,65 \times 10^4$; 4 — $1,20 \times 10^4$. Показано, что при увеличении давления уменьшаются линейные размеры и изменяются свойства продукции (химический состав, безопасность, микроструктура). Значения полученных параметров позволяют в зависимости от давления классифицировать куриное ММО по мышечному белку на категории — для грудок: А — 85,0 %, В — 70-74,0 %, С — 44,0 %, D — 23,0-30,0 %; для спинков: А — 60,0-5,0 % и В — 55-60 %.

ABSTRACT

The paper presents the results of the study of quality and microstructure of chicken MSM obtained on a screw press of the new generation U-800 under separation pressure by zones: 1 — $0,20 \times 10^4$; 2 — $0,35 \times 10^4$; 3 — $0,65 \times 10^4$; 4 — $1,20 \times 10^4$. It is shown that when the pressure increases, the linear sizes decrease and properties of obtained products (chemical composition, safety, microstructure) change. The values of the obtained parameters allow classifying chicken MSM into categories by muscle protein depending on pressure: for breasts: A — 85,0 %, B — 70-74,0 %, C — 44,0 %, D — 23,0-30,0 %; for backs: A — 60,0-75,0 % and B — 55-60 %.

Канд. техн. наук В. А. Абалдова

Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности — филиал ФНЦ «ВНИТИП» (ВНИИПП)

All-Russian Scientific Research Institute of Poultry Processing Industry — the branch of FSC ARRTI (ARSRIPI)

ВВЕДЕНИЕ

Потребность населения России в отечественной продукции из мяса птицы обеспечена полностью и появилась возможность выхода на международный рынок. В настоящее время рынок диктует производителям выпуск изделий по клиентским заказам — в малых объемах, но широкого ассортимента, требующего разное по качеству сырье.

Удовлетворить запросы заказчика в таком сырье может механическая обвалка. Её качество зависит от используемого сырья, оборудования и изменяется в широком диапазоне. По действующей НТД она имеет один термин: «мясо птицы механической обвалки», один сорт и предназначено для промышленной переработки [1].

Однако, не всё ММО — «ММО», и не всё мясо — «мясо». Проблема есть, и она связана с его составом. Изменение сырьевой базы птицеводства РФ путем внедрения современных высокопродуктивных отечественных кроссов (Смена-6, Смена-8, РОСС-308 и др.) с лучшими качественными характеристиками позволяет повысить качество тушки благодаря увеличению содержания белка улучшенного качества. Кроме того, развитие новых технологий на базе современного оборудования с низким давлением сепарации даёт возможность выделить качественное мясо и приблизить его к характеристикам мяса ручной обвалки, но пока не позволяет получить ожидаемый экономический эффект производителям.

Факторы, влияющие на качество мяса птицы механической обвалки: кросс, виды и части тушек, способы и качество разделки тушек на части, содержание остатков мякотных тканей, конструкция оборудования, давление

Изменение качества и микроструктуры куриного ММО в зависимости от давления сепарации

Наименование показателя	ММО куриное грудных костей,				ММО куриное спинков,			
	значение показателя при давлении, кПа				значение показателя при давлении, кПа			
	0,20x10 ⁴	0,35x10 ⁴	0,65x10 ⁴	1,20x10 ⁴	0,20x10 ⁴	0,35x10 ⁴	0,65x10 ⁴	1,20x10 ⁴
Выход ММО, по зонам, % от сырья	11,76	22,93	25,39	15,52	16,44	24,64	16,82	11,40
Массовая доля, %:								
влаги	74,0±1,0	75,0±1,0	74,0±1,0	74,0±1,0	67,70	68,80	67,2	65,4
белка общего,	18,0±0,8	18,0±0,8	17,6±0,8	17,6±0,8	13,80	14,20	14,20	13,50
в том числе соединительнотканного	2,65	5,27	4,49	9,81	3,71	3,87	3,99	7,10
мышечного	15,35	12,73	13,11	7,79	10,09	10,33	10,21	6,40
Доля мышечной ткани, %	85,27	70,70	74,49	44,30	78,99	72,45	71,40	47,48
Массовая доля жира, %	5,9±0,6	6,0±0,6	7,5±0,6	8,1±0,95	16,80±0,5	15,5±0,6	17,0±0,6	19,6±0,9
Количество костных включений, %	0,081±0,05	0,22±0,12	0,065±0,04	0,24 ±0,12	0,28±0,02	0,21±0,02	0,24±0,03	0,17±0,02
Массовая доля кальция, %	0,03±0,0	0,04±0,01	0,11±0,0	0,15 ±0,01	0,17±0,01	0,16±0,01	0,11±0,08	0,09±0,01
Размер частиц (дисперсность), мм	3,0 ÷ 3,5	2,5 ÷ 3,0	1,0 ÷ 1,5	0,1 и менее	0,5 ÷ 1,0	0,5 ÷ 1,5	0,2 ÷ 0,3	0,1 и менее
Мышечная ткань, объемных %, в том числе сохранивших структуру	80-85,0	70,0-80,0	60,0	50,0±55,0	65,0	60,0 ÷ 75,0	60,0 ÷ 70,0	55,0 ÷ 60,0
Жировая ткань, объемных %	менее 5	7	10	10	до 20	10 ÷ 15	10 ÷ 15	10 ÷ 15
Содержание клеток красного костного мозга, объемных %	менее 5	До 10	20 ÷ 25	40 ÷ 45	до 20	10 ÷ 15	10 ÷ 15	10 ÷ 15
Соединительная ткань: размер, мкм	20 ÷ 30	5	60 ÷ 80	3 ÷ 4	1500	2000	3000	3000
количество, объемных %	10	15	до 20 ÷ 25	до 20 ÷ 25	15 ÷ 20	15	5 ÷ 10	20 ÷ 25

Примечание. Общий выход ММО грудных костей — 75,6% спинков — 69,3%

сепарации, скорость вращения обвалочного шнека, условия эксплуатации и др.

Пока нет четких границ для разделения разных типов ММО, так как сырье, а также конструктивные и геометрические параметры сепарирующих узлов различных типов прессов, кинематические и динамические характеристики процесса обвалки по-разному влияют на степень измельчения, качество и свойства готовой продукции из-за их различного воздействия на ткани (раздавливание, истирание, резание, разрыв и др.). Поэтому нужны критерии для его оценки и классификации, а также условия, при которых часть ММО высокого качества можно определять как «мясо». Знаний химического состава уже недостаточно.

В последние годы во ВНИИПП проведены исследования по обвалке грудных костей и спинков цыплят-бройлеров на отечественном шнековом прессе нового поколения,

обеспечивающим в потоке выработку МПМО разного качества.

Целью нашей работы стало исследование изменения качества и микроструктуры куриного ММО в зависимости от давления сепарации и определение значений параметров для его различных типов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве сырья использовали грудные кости и спинки цыплят-бройлеров и кур. Объектом исследования служило куриное ММО, выработанное на отечественном прессе нового поколения У-800 с многозонным фильтром, (число оборотов обвалочного шнека — 180 об/мин.) при давлении сепарации (кПа^х) по зонам: 1 — 0,20x10⁴; 2 — 0,35x10⁴; 3 — 0,65x10⁴; 4 — 1,20x10⁴ [2].

Давление сепарации определили аналитически по

х) 10⁴ кПа соответствует 100 бар

уравнению компрессионной кривой «порозность — давление», использованной проф. А. И. Пелеевым [3] для построения кривых прессования. Коэффициент «порозности», который зависит от доли объема сухого остатка в единице объема и коэффициента уплотнения, равному отношению объема брикета к объему твердой фазы в нём при давлении прессования, нашли экспериментальным путём.

Пробы отбирали в производственных условиях ООО «Миткомпани» (Московская обл.). Массовую долю жира, белка, влаги, содержание соединительной ткани (по оксипролину), степень разрушения определяли, соответственно, по следующим ГОСТ: 23042-2015; 25011-2017; 33319-2015, 23044-2015, 31479-2012.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Установлено, что с увеличением давления уменьшаются линейные размеры и изменяются свойства получаемой продукции (химический состав, безопасность, микроструктура) (см. таблицу). Представленные данные обосновывают различие качества МПМО, обеспечиваемое разным давлением не только химического состава, но и степени разрушения структуры мышечной ткани.

Самые информативные показатели по влиянию давления: доля мышечной ткани, в том числе неразрушенной структуры, содержание жира, кальция и размера частиц (степень измельчения тканей). С повышением давления в 3 раза массовая доля кальция увеличивается в 3,7 раза, общего белка — практически не изменяется, жира — возрастает на 27,1 %, а при росте давления в 6 раз массовая доля жира увеличивается на 37,2 %.

Исследования показывают, что характер изменения ММО грудных костей отличается от данных [4] по влиянию давления сепарации (от $2,75 \times 10^5$ до $10,33 \times 10^5$ кПа) на качество ММО. Но эти изменения близки к источнику [5] по доле мышечной ткани (получена различными технологиями обвалки от разных видов животных и различных частей), которая изменяется от 40 % до 60 %. По количеству кальция эксперименты подтверждают результаты [6], характеризующие ММО с содержанием кальция до 0,07 % как «мясо», а не «ММО».

Близки и данные С. И. Хвыли [7] о морфологическом составе односортового ММО от грудных костей. Гистометрически по содержанию мышечной ткани им сформировано 4 типа ММО грудных костей: С — 65 % (от самого высококачественного сырья); А — 45 %; В — 35 %; и D — 10 %.

Сравнение результатов исследования с этими данными показывает, что доля мышечной ткани в ММО от грудных костей при дифференцированной обвалке выше, чем при односортовой: при давлении до $0,65 \times 10^4$ кПа — в 1,3-1,7 раза, при давлении $1,2 \times 10^4$ кПа — в 2,0-2,3 раза. Поэтому ММО низкого давления с долей мышечной ткани 80-85 % можно считать «мясом», но для научного обоснования классификации требуются сравнительные данные с мясом ручной обвалки (фаршем).

Результаты экспериментов сравнимы [8] с гистомор-

фометрической оценкой ММО, полученной на пяти различных конструкциях оборудования с разным давлением сепарации. Там выявлена дифференциация четырёх степеней разрушения структуры волокна, которые различают по морфологии ядер, возникновению метохроматического окрашивания и появлению поперечной исчерченности.

Из данных таблицы следует, что закономерность снижения качества ММО разных видов сырья в зависимости от увеличения давления сепарации сохраняется, но есть и отличия, обусловленные видом: в ММО из спинок содержание жира в 2,4-2,9 раза больше, чем в МПМО от грудок (так как его больше в сырье); массовой доли кальция также больше (так как его больше в позвоночнике спинок, 0,19 %, чем в скелете, 0,06 %), но с повышением давления его количество в ММО уменьшается, а не увеличивает. Вероятно, это происходит из-за низких прочностных характеристик позвоночных костей, разрушенных и отделенных уже при низких давлениях. Доля мышечного белка ММО спинок, определённая химическим и гистоморфологическими методами, различается только при низком давлении, что согласуется с данными [9], определивших корреляцию методов $r = 88$ %.

Результаты исследований показывают, что микроструктура мышечной ткани ММО при низком давлении изменяется незначительно и больше зависит от используемого оборудования, чем от сырья, что согласуется с данными [10].

Применение в исследовании комбинированного метода оценки качества ММО (гистоморфометрического и химического), который обеспечивает более объективную оценку качества и количества основного компонента, совпадает с выводами авторов [5,7]. То есть комбинированный метод оценки ММО позволяет количественно выразить потерю структуры мяса цыплят-бройлеров, являющейся ключевым показателем качества. Именно по нему можно разрабатывать стандарты сравнения потери этой структуры относительно качества мяса ручной обвалки (фарша).

Дальнейшее развитие производства во многом зависит от совершенствования нормативно-технической базы. Анализ действующих нормативных документов зарубежных стран (США, Великобритании, Евросоюза, Канады, Украины) показывает, что подходы к оценке качества ММО разные: в США и Канаде оно классифицируется в зависимости от качества сырья, в странах Европы — от давления сепарации (ММО, выделенное при давлении до 10^4 кПа — «ММО низкого давления», свыше 10^4 кПа — «ММО высокого давления»)

ВЫВОДЫ

Установлено, что разное давление сепарации мясокостного сырья цыплят-бройлеров обеспечивает ММО с разным химическим составом, безопасностью, различными гистоморфометрическими характеристиками (разной долей мышечной ткани), а также разной дисперсности. Значения параметров позволяют

классифицировать куриное ММО по доле мышечного белка (в том числе неразрушенной структуры) в зависимости от давления сепарации на категории: для ММО грудок: А — 80-85,0%, В — 70-74,0%, С — 44,0%, D — 23,0-30,0%; спиннок: А — 60,0-75,0 % и В — 55-60 %. ММО грудок, полученное при давлении до 0,35x10⁴кПа, по содержанию кальция соответствует мясу ручной обвалки (фаршу).

Представленные данные могут быть использованы при стандартизации в соответствии с законом о пищевых продуктах.

Учитывая, что способы отделения мяса от кости и используемое оборудование — разные, они по-разному воздействуют на структуру мяса и его состав. Поэтому для оценки качества ММО наряду с химическими методами следует использовать гистоморфометрические, которые позволяют определять воздействие различных систем.

Контакты:

Валентина Антоновна Абалдова

Тел.: +7(905)544-61-53

E-mail: vniipp15@mail.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 31490-2012. Мясо птицы механической обвалки. Технические условия. [Текст]. — Введен 2013-07-01 — М.:Стандартинформ, 2014, 13 С.
2. Патент № 2541406 РФ.МПК А22С17/04 Способ производства мяса механической обвалки разного качества и устройство для его осуществления / В.М. Мазур, В.А. Абалдова. — № 2013141272/13; заявл. 10.09.2013; опубл. 10.02.2015; бюл. № 8; 2 с.
3. Пелеев А.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности М.: Пищепромиздат, 1971, 518с.
4. Barbut S. 2002. Inspectin, grading, cut up and composition. In:Poultry Products Processing: An Industry Guide. CRC Press. 129-179.
5. Wolfgang Branscheld and Klaus Troeger/Mechanical recovery of meat and residual meat in poultry // Fleischwirtschaft International. — 2015. — №5. — С. 60-67
6. Усатенко Н.Ф. Нестандартизированный сырьевой материал для мясной промышленности/ Н.Ф.Усатенко, М.Г.Калашник, С.В. Вербицкий, Ю.И.Охрименко // Пищевая промышленность: наука и технологии. — 2021. — Том 14. — №4
7. Branscheld W., Bauer A. and Troeger K. Modification of muscle structure in poultry meat caused by different meat recovery systems. 57th International Congress of Meat Science and Technology, 7-12 August 2011, Ghent-Belgium.
8. Жаринов А.И. Мясо птицы механической обвалки: особенности состава, свойств и технологического использования // Мясные технологии. — 2017. — №7. — С.14-18
9. Michalski M. 2009. Contents of calcium in mechanically separated meat produced by traditional method (pressure) and using techniques that do not alter the structure of the bones. Roczn. Inst. Przem. Mies i Tl., 47, 77-82.
10. J.Nagy, L. Lenhardt, L. Korimova, Z.Dicacova, P. Popelka, M. Pipova, I.Tomkova. Comparison of the quality of mechanically deboned poultry meat after different methods of separation. - Znanstveno struni dio. — Meso, Мшд IX(2007) ozujak-travanj br.2, s.92-9412.



ТОП-форматы лотков для фасовки мяса, птицы и полуфабрикатов

Базовый ассортимент в наличии

Поставка в течении 48 часов

sales@georgpolymer.ru | +7 909 992 96 54 | georgpolymer.ru

GeorgPolymer





АРИВА

Наши новые добавки

ПАШТЕТЫ НА ЛЮБОЙ ВКУС

АРИВА СПАЙС АРОМА ПАШТЕТ КЛАССИЧЕСКИЙ

Представляет собой вкусоароматическую добавку, в составе которой — загустители, сухие молочные ингредиенты, пряности и их экстракты (лука, черного перца, мускатного ореха, кардамона). Кроме того, в этой добавке содержатся усилители вкуса и аромата, антиокислитель, натуральные ароматизаторы мяса и печени. Эта смесь создаёт классический вкус печеночного паштета с букетом традиционных специй.

АРИВА СПАЙС АРОМА ПАШТЕТ СЛИВОЧНЫЙ

Название такой добавки говорит о её составе. Бутерброд из белого хлеба со сливочным паштетом будет очень уместен на завтрак. Смесь придаёт продукту легкий сливочный вкус доброкачественного паштета с набором специй.

АРИВА СПАЙС АРОМА ПАШТЕТ ГРИБНОЙ

Паштет с нотой жареного лука, произведенный с этой пищевой добавкой, понравится любителям лесных грибов. Его характерный вкус и аромат ярко выражен в составе смеси. Рекомендуемые дозировки — в пределах 0,5-0,8 % к массе паштетного фарша.

8 (495) 558-42-48

arivasp@ariva.ru

www.ariva.ru

функциональные добавки, вкусоароматические смеси,
специи и пряности, пищевые ингредиенты,
натуральные и искусственные оболочки



АРИВА СПАЙС АРОМА ПАШТЕТ ФЕРМЕРСКИЙ

Эта очень популярная добавка для производства недорогого паштета, который состоит из куриного мяса, свиного или птичьего жира, добавляемого для нежности, сочности и эффекта намазывания. Чтобы получить хорошую структуру, в её рецептуру включены картофельный крахмал, пшеничная клетчатка, лактоза, эмульгатор, пряности и их экстракты — лук, перец, мускатный орех, имбирь, усилители вкуса и аромата, антиокислитель, натуральные мясные ароматы.

АРИВА СПАЙС АРОМА ПАШТЕТ ЗАПЕЧЕННЫЙ

Представляет многообразный по вкусу паштет с нотой запеченного мяса и печени. Содержит много специй: лук, черный, душистый и зеленый перец, мускатный орех, имбирь, кориандр, чеснок и лавровый лист, а также ароматизаторы жареного мяса. Все они создают неповторимый и запоминающийся букет ароматов.

АРИВА СПАЙС АРОМА ПАШТЕТ КРЕМОВЫЙ

Очень отличается от других пищевых добавок для производства нежного кремового паштета. Как правило, такие продукты рекомендуют для детей. В смеси совсем нет острых специй, только немного корицы и нотка лука дляпряного вкуса. В основе этой добавки — ароматы молока, сливок, сливочного масла, дополненные ванилью.

Дилеры: Санкт-Петербург: domdobavok@mail.ru; Воронеж: razvitie-td@mail.ru;
Самара: olimp_63@mail.ru; Донецк: svn_45@mail.ru; Ростов-на-Дону: svn_45@mail.ru
Оренбург: star-petr@bk.ru; Екатеринбург: kip-35@mail.ru; Омск: ks-servis2017@mail.ru;
Челябинск: kservis2020@mail.ru; Минск: dispice@list.ru;
Хабаровск: info@profmeat.ru



РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ АНТИАНЕМИЧЕСКОГО ПРОДУКТА ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

DOI: 10.37861/2618-8252-2023-10-30-33

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Говядина, кровь пищевая, свекольное и морковное пюре, детский антианемический продукт, вареные колбаски.

KEY WORDS

Beef, edible blood, beet and carrot puree, anti-anemic product for children, cooked sausages.

АННОТАЦИЯ

В настоящее время одним из актуальных вопросов отрасли является создание антианемического мясного продукта для функционального (лечебно-профилактического) питания детей старше трех лет с использованием пищевой крови.

В данной статье представлена рецептура и технология детского антианемического продукта из мяса крупного рогатого скота, пищевой крови и растительного наполнителя. Разработанная технология лечебно-профилактических противоанемических продуктов питания, которые отличаются высокой пищевой ценностью, может быть внедрена в производство на предприятиях мясной промышленности различной мощности с использованием сырья животного происхождения.

ABSTRACT

The creation of an anti-anemic meat product for functional (therapeutic and prophylactic) nutrition of children over three years of age using edible blood is one of the topical issues.

The paper presents a recipe and technology of anti-anemic product for children from beef, edible blood and vegetable filler. The developed technology for production of therapeutic and prophylactic, anti-anemic food products, which are characterized by the high nutritional value, can be introduced into production at food industry enterprises of various capacities using raw materials of animal origin.

**Д-р техн. наук, доц.
Л. А. Каймбаева**

Казахский национальный
аграрный исследовательский
университет, Алматы
Kazakh National Agrarian Research
University

**Академик НАЕН РК, д-р техн.
наук, проф. Я. М. Узаков**

Алматинский технологический
университет, Алматы, Казахстан
Almaty Technological University

Н. Оразбаева, Г. Амиржан

Казахский национальный
аграрный исследовательский
университет, Алматы
Kazakh National Agrarian Research
University

Канд. экон. наук, проф.

О. Н. Кузнецова

Университет «Туран», Алматы
Turan University

Д-р вет. наук, проф.

Ч. К. Авылов

Российский биотехнологический
университет
Russian Biotechnological University

Дефицит железа является алиментарно-зависимым состоянием, встречающимся в основном у детей, подростков и женщин. Недостаток железа в организме приводит к снижению иммунного статуса, повышению восприимчивости к инфекционным и другим заболеваниям, нарушению психомоторного развития детей и взрослых [1-3].

Исследования показывают, что даже при разнообразном рационе питания полностью обеспечить организм железом практически невозможно, при этом усваивается всего лишь незначительная часть этого микроэлемента [4-5]. В зоне риска находятся сторонники вегетарианства, так как из растительной пищи организмом усваивается только 1-2 % железа, тогда как из мяса и мясных продуктов в десятки раз больше. Поэтому в стране много внимания уделяется массовой профилактике железодефицитных состояний путем обогащения функциональных продуктов биологически активными натуральными компонентами, содержащими высокий уровень легкоусвояемого железа [6, 7].

В настоящее время практически не выпускаются продукты для профилактики и лечения железодефицитной анемии из сырья мясной промышленности, в то время как республика располагает большими ресурсами биологически активного

ВВЕДЕНИЕ

Железодефицитная анемия относится к очень распространенной и социально значимой болезни. В Республике Казахстан заболеваниям, вызванным анемией, подвержена значительная часть взрослого и детского населения.

Таблица 1
Рецептуры опытных и контрольных гематогеновых колбасок
для детского питания

Сырье, г	Продукт	
	контрольный	опытный
Говядина жилованная I сорта	15	60,81
Кровь пищевая цельная стабилизированная	45	14,7
Свинина жилованная жирная или грудинка	30	
Концентрат сывороточный белковый	1	
Растительный наполнитель из свекольного и морковного пюре		12,49
Вода	4	12
Мука пшеничная	5	
Пряности и материалы, кг на 100 кг несоленого сырья		
Соль поваренная пищевая	1,5	1,5
Кислота аскорбиновая	5	5

гемового железа в виде крови убойных животных и субпродуктов (печень, сердце) [8].

Предприятия мясной промышленности производят кровяные колбасы, зельцы, нутриентно несбалансированные относительно специфики метаболических процессов детского организма. Кроме того, они содержат повышенное количество соли, нитритов, пряностей, поэтому не могут быть рекомендованы для детского и лечебно-профилактического питания.

Колбасные изделия являются наиболее распространенными мясными продуктами в странах дальнего и ближнего зарубежья. В связи с этим актуальным вопросом является создание антианемического мясного продукта для функционального (лечебно-профилактического) питания детей старше трех лет с использованием пищевой крови.

Авторы поставили своей целью разработать рецептуру и технологию детского антианемического продукта из мяса крупного рогатого скота (КРС), пищевой крови и растительного наполнителя.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Химический состав определяли согласно следующим нормативным документам:

- ГОСТ 23042-86. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира;

- ГОСТ 25011-81 Мясо и мясные продукты. Методы определения белка.

Минеральные вещества находили согласно:

- ГОСТ 32009-2013 (ISO 13730:1996). Мясо и мясные продукты;

- ГОСТ Р 55484-2013. Мясо и мясные продукты.

Витаминный состав определяли по ГОСТ 32307-2013. Межгосударственный стандарт. Мясо и мясные продукты.

Содержание жирорастворимых витаминов находили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Органолептические показатели определяли по общепринятым методикам ГОСТ 33673-2015. Изделия колбасные вареные.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для детского организма специализированные мясные продукты являются источником биологически полноценного белка и жира животного происхождения. Выбор предпочтительных видов традиционного перспективного сырья для поликомпонентных продуктов детского пита-

ния — один из основных этапов реализации направления обеспечения требуемого качества [5].

В качестве мясного сырья было предусмотрено использование говядины и пищевой крови крупного рогатого скота (КРС). Одновременно решали задачу повышения биологической ценности белкового компонента вареных колбас, содержащих кровь КРС, путем использования растительных белков, а также обогащения витаминно-минерального состава продукта.

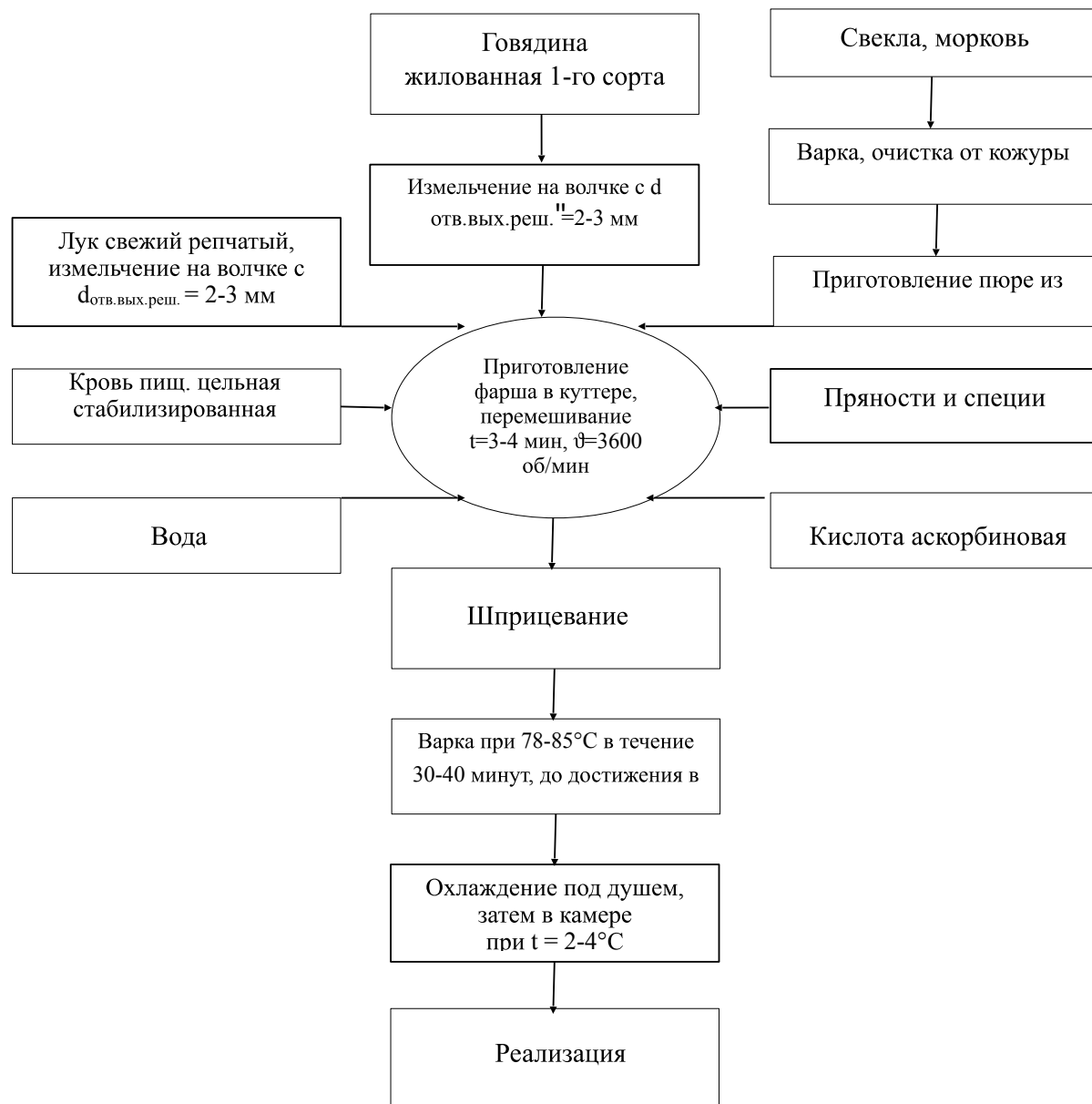
В процессе разработки требований приняли соотношение белка и жира в продукте 1:0,8; уровень животного белка — не менее 70 %. При этих макронутриентных показателях обеспечение суточной потребности детей старше трех лет при употреблении 100 г колбасок должно составлять: в железе не менее 50 %, в витаминах С, Е и β-каротине 10-40 %; в кальции, фосфоре и йоде — 20-50 % [6].

В работе в качестве растительного наполнителя применяли свекольное и морковное пюре. Свекла и морковь имеют ряд полезных свойств: богаты кальцием, железом, пищевыми волокнами; способны увеличить срок годности продукта, в составе которого применяются; играют важную роль в расширении ассортимента мясной продукции; улучшают органолептические свойства и качество готовой продукции.

Для разработки технологии гематогеновых колбасок были использованы: пищевая цельная стабилизированная кровь, говядина, растительный наполнитель. Их рецептура представлена в табл. 1. Контрольными образцами служили гематогеновые диетические колбаски.

При изготовлении гематогеновых колбасок для детского питания использовали пищевую цельную стабилизированную кровь, говядину I сорта в охлажденном состоянии с температурой в толще мышц 1-4 °С, растительный наполнитель из свекольного и морковного пюре, воду, специи и пряности, аскорбиновую кислоту.

На рисунке представлена технология производства гематогеновых колбасок для детского питания.



Технологическая схема производства гематогеновых колбасок для детского питания

Говядину в охлажденном состоянии измельчали на волчке с диаметром отверстий выходной решетки 2-3 мм. Овощи вначале варили, затем очищали от кожуры. Пюре из свеклы и моркови готовили на машине для измельчения овощей.

Фарш для этих колбасок закладывали в вакуумный куттер в следующей последовательности: измельченная жилованная говядина I сорта, пюре из свеклы и моркови в равных пропорциях, пищевая цельная стабилизированная кровь, репчатый лук, вода, пряности и специи, аскорбино-

вая кислота, а потом обрабатывали в течение 3-4 мин. Затем его шприцевали в бараньи и свиные черевы диаметром 14-27 мм и варили в термокамере при температуре 78-85 °C в течение 30-40 мин до достижения в центре батона 68-72 °C. Температура помещения для приготовления экспериментального фарша составляла 11±1 °C.

В качестве контрольного образца были использованы гематогеновые колбаски для лечебно-профилактического питания, выработанные согласно ГОСТу 23670-79. В их состав

входило следующее сырье: пищевая цельная стабилизированная кровь, жилованная говядина I сорта, жилованная жирная свинина, сывороточный белковый концентрат, вода для растворения концентрата, пшеничная мука, специи, аскорбиновая кислота.

Показатели гематогеновых колбасок для детского питания приведены в табл. 2.

В готовых колбасках был изучен химический состав (табл. 3).

Анализ выполненных исследований показал, что макронутриентный состав белка, жира, углевода опытных

Таблица 2
Органолептические показатели гематогеновых колбасок для детского питания

Показатель	Характеристика
Форма	Открытые или перевязанные батончики длиной 8-13 см
Внешний вид	Поверхность ровная, без трещин
Цвет	Тёмно-красный
Вид на разрезе	Фарш равномерно перемешан
Консистенция	Однородная
Запах и вкус	Приятный
Выход готового продукта, %, к массе несоленого сырья	90

Таблица 3
Химический состав гематогеновых колбасок для детского питания

Содержание на 100 г продукта	Контрольный продукт согласно ННТ	Гематогеновые колбаски
Белок, г	12,0-16,0	15,5
Жир, г	12,0-20,0	12,6
Углеводы, г	2,0-4,0	3,6
Пищевые волокна, г	1,0-1,5	1,2
Энергетическая ценность, ккал	146,0-242,0	
Витамины		
β-каротиноиды, мг	0,3-0,75	0,42
Аскорбиновая кислота, мг	20,-36,0	21,2
Витамин Е, мг	1,0-2,5	2,3
Минеральные вещества		
Кальций, мг	200,0-300,0	231,5
Железо, мг	8,0-12,0	11,3
Фосфор, мг	500,0-750,0	630,6

партий гематогеновых колбасок соответствует разработанным нутриентно-технологическим требованиям к антианемическим колбаскам для детского питания. Кроме того, они обогащены витаминами и минеральными веществами в соответствии с заданными требованиями. Уровень содержания железа в 100 г продукта составляет 75% от суточной нормы, что позволяет их рекомендовать для питания детей и профилактики железодефицитных состояний.

Внедрение и промышленный выпуск мясорастительных вареных колбасок для питания детей школьного возраста может внести вклад в решение проблемы обеспечения детей полноценными, безопасными

и конкурентоспособными продуктами питания.

ВЫВОДЫ

Разработана технология производства лечебно-профилактических, противоанемических продуктов питания с использованием сырья животного происхождения, которые полезны для организма детей и могут быть внедрены в производство на предприятиях мясной промышленности различной мощности.

Контакты:

Ясин Маликович Узиков

E-mail: uzakm@mail.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. Устинова, А.В. Новое поколение функциональных колбасных изделий для коррекции железодефицитных состояний/А.В. Устинова, Н.Е. Солдатова, С.В. Патиева // Все о мясе. — 2007. — №2. — С. 23-25.
1. Ustinova, A.V. Novoe pokolenie funktsional'nykh kolbasnykh izdelii dlya korrektsii zhelezodefitsitnykh sostoyanii/A.V. Ustinova, N.E. Soldatova, S.V. Patieva // Vse o myase. — 2007. — №2. — S. 23-25.
2. Патиева, С.В. Технология функциональных колбасных изделий для коррекции железодефицитных состояний у детей. Монография. Краснодар, 2009. — 172 с.
2. Patieva, S.V. Tekhnologiya funktsional'nykh kolbasnykh izdelii dlya korrektsii zhelezodefitsitnykh sostoyanii u detei. Monografiya. Krasnodar, 2009. — 172 s.
3. Устинова, А.В. Колбасные изделия для профилактики железодефицитных состояний у детей и взрослых/А.В. Устинова, Н.Е. Солдатова, Н.В. Тимошенко, С.В. Патиева // Мясная индустрия. — 2010. — №12. — С. 37-39.
3. Ustinova, A.V. Kolbasnye izdeliya dlya profilaktiki zhelezodefitsitnykh sostoyanii u detei i vzroslykh / A.V. Ustinova, N.E. Soldatova, N.V. Timoshenko, S.V. Patieva // Myasnaya industriya. — 2010. — №12. — S. 37-39.
4. Тимошенко, Н. В. Технология производства антианемической колбасной продукции для дошкольного и школьного питания детей в профилактических целях / Н. В. Тимошенко, А. М. Патиева, Е. П. Лисовицкая // Молодой ученый. — 2014. — № 18 (77). — С. 300-303.
4. Timoshenko, N. V. Tekhnologiya proizvodstva antianemicheskoi kolbasnoi produktsii dlya doskol'nogo i shkol'nogo pitaniya detei v profilakticheskikh tselyakh / N. V. Timoshenko, A. M. Patieva, E. P. Lisovitskaya // Molodoi uchenyi. — 2014. — № 18 (77). — S. 300-303.
5. Нестеренко, А.А. Инновационные технологии в производстве колбасной продукции/А.А. Нестеренко, А.М. Патиева, Н.М. Ильина. — Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2014. — 165 с.
5. Nesterenko, A.A. Innovatsionnye tekhnologii v proizvodstve kolbasnoi produktsii / A.A. Nesterenko, A.M. Patieva, N.M. Il'ina. — Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2014. — 165 s.
6. Патиева, С.В. Технология детских антианемических колбасных изделий /С.В. Патиева. — Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2014. — 145 с.
6. Patieva, S.V. Tekhnologiya detskikh antianemicheskikh kolbasnykh izdelii / S.V. Patieva. — Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2014. — 145 s.
7. Приемы оптимизации рецептурных композиций специализированных колбасных изделий для детского питания/Н.В. Тимошенко, С.В. Патиева, А.М. Патиева, К.Н. Аксенова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. — Краснодар: КубГАУ, 2014. — №06 (100). С. 988-1004.
7. Priemy optimizatsii retsepturnykh kompozitsii spetsializirovannykh kolbasnykh izdelii dlya detskogo pitaniya / N.V. Timoshenko, S.V. Patieva, A.M. Patieva, K.N. Akseanova // Politematicheskii setevoy elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyi zhurnal KubGAU) [Elektronnyi resurs]. — Krasnodar: KubGAU, 2014. — № 06 (100). S. 988-1004.
8. Узиков Я.М., Каимбаева Л.А. Пищевая ценность крови маралов и крупного рогатого скота // Мясная индустрия. — 2011. — №3. — С. 44-46.
8. Uzakov Ya.M., Kaimbaeva L.A. Pishchevaya tsennost' krovi maralov i krupnogo rogatogo skota // Myasnaya industriya. — 2011. — №3. — S. 44-46.



МИРОВАЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ СИСТЕМА НА ПОРОГЕ СВЕТЛОГО БУДУЩЕГО

Будем его приближать или начнем готовиться?

Что несет с собой научно-технический прогресс для столь чувствительной (и потому консервативной) сферы хозяйственной деятельности, как производство пищевых продуктов? Ответ зависит от пути, по которому пойдут наука и бизнес, от приоритетов, выбранных государством.

ПОСРАМИМ МАЛЬТУСА?

Актуальные вопросы, задачи и прорывные промышленные технологии производства белокосодержащей продукции стали предметом интереса участников двух форумов «ПротеинТек 2023» и «Про-Протеин 2023». Форумы состоялись 20-21 сентября в Москве и были посвящены перспективам развития производства кормовых и пищевых протеинов. Их организатором выступил «Центр новых технологий».

За два дня форумы посетило порядка 150 профессионалов отрасли. Удалённо, через веб-трансляцию в форумах участвовало более 30 коллег. Прозвучало свыше 30 докладов о новинках и перспективных разработках в сфере кормовых и пищевых протеинов.

Научно-практические достижения в биотехнологиях и клеточной инженерии уже приводят к революционным изменениям в глобальной продовольственной системе. Президент Российской биотопливной ассоциации **Алексей Аблаев**, открывая форум, процитировал одного из самых авторитетных стратегов — профессора Стэнфордского университета **Тони Себу**: «То, что происходит сегодня, является вторым одомашниванием растений и животных, поэтому мы переходим от одомашнивания крупных организмов — коров, овец, лошадей, кур, по сути, к микроорганизмам как источнику пищи. Белки, полученные методом прецизионной ферментации, казеин и сыворотку, сегодня можно получить, используя в сто раз меньше земли, чем нужно корове. Задумайтесь об этом, меньше в сто раз».

Тони Себа предсказал год назад, что в 2024-2025 гг. прецизионная ферментация молочного белка сравняется по затратам с производством молока традиционным способом. Ещё через 10 лет, по его же оценке, придёт время для промышленного производства мяса по той же технологии. Пожалуй, грядущие перемены можно сравнить с неолитической революцией, наследие которой



мы используем до сих пор.

Новые технологии производства белокосодержащей продукции не отменяют традиционные способы получения мяса и молока, но привычные нам продукты перейдут со временем в разряд дорогой экзотики. Никто давно не пользуется свечами, чтобы освещать своё жилище, но свечи производят и продают, они заняли своё место в культуре быта. В чём можно не сомневаться, так это в том, что фазовый переход к новым технологиям окончательно посрамит так называемую Теорию народонаселения **Томаса Мальтуса**. Этот британский учёный на рубеже XIII-XIX веков доказывал, что человечество стоит на пороге продовольственного кризиса из-за быстрого роста населения.

Закрывающие технологии могут изменить и наш рацион, однако этот процесс будет очень длительным и не факт, что они «закроют» нынешние. Человек очень консервативен в своих пищевых предпочтениях (потому и сохранился как вид) и нам нужны весомые аргументы, чтобы отказаться от привычных продуктов в пользу технологического чуда. Новые протеины, которые предназначены для кормовых целей, скорее найдут применение в животноводстве.

КОРМ ИЗ СКВАЖИНЫ

«Протеин-Тек» и «Про-Протеин» служат теми площадками, на которых оцениваются перспективы именно новых протеинов как инновационных продуктов, способных найти применение в животноводстве и в пищевой промышленности. Однако «старые» протеины ещё не исчерпали свой потенциал, и выступление гендиректора компании **FEEDLOT Любови Савкиной** напомнило про их потенциал. Она выступила с обзорным докладом по рынку наиболее распространённых кормовых протеинов животного, растительного и микробиологического происхождения в России.

Любовь Савкина отметила тенденцию роста производства кормовой муки животного происхождения. За 2022 г. из побочных продуктов убоя (кость, перо, кровь и субпродукты) было изготовлено 652 тыс. т муки, с 2017 г. прирост её производства составил 60 %, а за 10 лет — 150 %. В 2023 г., по оценкам Л. Савкиной, её выработка увеличится до 700 тыс. т. Производство кровяной муки выросло с пяти тысяч тонн в 2017 г. до 17 тыс. т в 2022 м. В общей массе однородной продукции (652 тыс. т) кровяная мука занимает малую долю, но динамика её производства говорит о растущей глубине переработки побочных продуктов.

Примечательно, что цены на кормовую муку животного происхождения в 2023 г. снизились в первом полугодии. Средняя цена в 2022 г. была 57,6 руб., а в первом полугодии 2023 г. — 52 руб. за 1 кг.

Концентрация на этом рынке пока невелика: десять крупнейших игроков, по оценке компании **FEEDLOT**, занимают долю около 35 %. Самый крупный производитель — ООО «Мираторг-Курск» в 2022 г. продал 42 тыс. т мясокостной муки.

Если считать все протеины животного происхождения, включая продукцию переработки рыбы, то производство за 2022 г. составило 810 тыс. т. Россия стабильно занимает позиции нетто-экспортера протеинов животного происхождения: из 810 тыс. т на экспорт ушло в прошлом году 159 тыс. т, а закуплено за рубежом 27 тыс. т.

Примечательно, что в России возрождаются природоподобные технологии получения кормового белка из природного газа и нефти. В СССР технология производства белково-витаминных концентратов была разработана на основе газа (гаприн), а также парафинов нефти (паприн). Советский Союз был лидером природоподобных технологий получения БВК, но в 90-е годы они были утрачены.

Сейчас в России восстанавливают производство гаприна. Россельхознадзор выдал свидетельство о регистрации кормовой добавки из метана. Директор направления «Агротех» инновационного центра «Сколково» **Наталья Чернышёва** рассказала, что центр сейчас курирует три проекта производства кормовых ингредиентов из метана. «Большой частью это разные подходы к восстановлению и разные способы адаптации советских разработок, — пояснила докладчик. — Сейчас одна из этих компаний ищет инвестиции на большой завод и есть подходы к развитию этой тематики на Са-

халине, в связи с наличием там доступного сырья».

Необходимость в альтернативных источниках кормовых протеинов обусловлена растущими потребностями мирового животноводства и конечностью земельных ресурсов. Как отметила Н. Чернышёва, наращивание производства сои и других растительных источников белка ограничено и требует увеличения площадей, в том числе за счёт вырубки лесов.

Неизбежность обращения человечества к новым источникам кормовых протеинов и к новым технологиям переработки растительного и животного сырья продиктовано прежде всего увеличением цен на соевые бобы и рыбную муку. Как следует из упомянутой презентации, они повысились в пять раз в период с 1994 по 2017 гг., а рынок кормовых протеинов вырастет с 270 млрд. долларов США в 2022 г. до 420 млрд. — к 2032 г. В России также растёт производство комбикормов и спрос на высокобелковые кормовые добавки, дефицит кормовых протеинов в России превысил 1 млн т в год.

НОВАЯ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ?

Место новых протеинов в питании человека, потенциал разных технологий и проблемы масштабирования производства вызывают в экспертной среде множество споров и вопросов. Если в случае с кормовыми протеинами инвестору и промышленному потребителю достаточно аргументов экономического и зоотехнического порядка, то людей надо ещё убедить в необходимости отказаться от привычных продуктов в пользу произведений высоких технологий. Техническое регулирование производства растительных аналогов и продуктов клеточной инженерии представляет собой более сложную задачу, чем регулирование производства кормов для продуктивных животных.

На форуме «ПроПротеин» 21 сентября на этой же площадке были рассмотрены новые пищевые протеины — культивируемое мясо, растительные заменители мяса, насекомые как добавки к питанию. Не остались без внимания также научные аспекты, пилотные и действующие проекты производства и переработки инновационных пищевых белков.

Советник по инновациям Группы компаний «ЭФКО» **Андрей Зюзин** представил краткий анализ рынка новых пищевых протеинов и оценил перспективы разных технологий их получения. Он объяснил неудачи недавних лидеров производства так называемых растительных альтернатив мясу (если быть семантически точным, то растительных аналогов), таких как *Beyond*, *Impossible Foods* и др., просчётами в маркетинговой политике. Они переоценили свои впечатляющие первоначальные успехи, а подоспевший к тому времени экономический кризис привел к снижению инвестиций в инновационные продукты. «Нужна команда, состоящая не только из технологов, учёных, но и людей, которые знают как работать с рынком и как продавать продукт» — сказал А. Зюзин.

Он высоко оценил перспективы культивируемого мяса, отметив, что инвестиции в разработку технологий

и масштабирование его производства растут. «Важное направление (продуктовых инноваций, прим. А.К.) — это культивированные продукты — мясо и морепродукты, — отметил А. Зюзин. — В них было вложено очень много денег, около двух миллиардов». Он сообщил также, что в США две компании получили разрешение на производство и продажу клеточного мяса — куриного и говяжьего.

Для России, по мнению Зюзина, важно сделать выбор в свете глобальных тенденций трансформации пищевой системы: «купить» или «создать». Этот вопрос будет только обостряться по мере становления за рубежом новой отрасли — производства новых пищевых протеинов.

«Сейчас компания «Гуд мит» строит завод по выпуску одного миллиона тонн мяса в год — 10 реакторов по 250 тыс. литров, приблизительно такой же объем строит компания *Upside Foods* и множество других компаний поменьше во всём мире, — сообщил А. Зюзин. — У нас на глазах возникает индустрия, которая связана с целым блоком новых исследований, разработок в поисках понимания того, как ведут себя микроорганизмы в огромных танках, каким образом строить производственный процесс, чтобы сократить отходы и повысить выход продукции».

Есть множество вопросов, решение которых, как считает А. Зюзин, возможно только при новой индустриализации и эти решения логически сами создают условия для этого в сфере биотехнологий. «Я не говорю, что мы будем сейчас жалеть о том, что у нас её (индустриализации) нет, — отметил он. — Но мы не видим знаков интереса к развитию такого рода технологий со стороны государства, что меня лично волнует».

Высокотехнологичные отрасли могут быть эффективны в действующей научно-технической парадигме только при глубоком разделении труда. Такое разделение чаще всего носит глобальный характер, но поскольку санкции против российских компаний отменять никто не собирается, то возникает вопрос: есть ли у них возможность встроиться в международную систему разделения труда? А если нет, сможем ли мы добиться технологического суверенитета в производстве новых протеинов?

По мнению Андрея Зюзина, возможность встроиться в международную промышленную кооперацию у российских компаний есть. «В принципе, если хорошо будет вестись разработка, можно в этот поезд впрыгнуть, — выразил уверенность Зюзин, — Но подчеркиваю: мы всё равно в предложении «купить нельзя произвести» будем склоняться к постановке запятой после слова «купить»; большинство технологий придётся покупать, а в выборочных случаях — создавать».

Заключительная часть дня была посвящена вопросам 3D-печати пищевых продуктов. **Данил Маклаков**, *steMeat*, и **Юсеф Хесуани**, *3D Bioprinting Solutions*, обозначили вызовы, стоящие перед технологами и специалистами в сфере маркетинга, как в достижении определенных органолептических характеристик кле-

точного мяса (так как структура, волокнистость), так и в формировании новых пищевых привычек и предпочтений потребителей.

Участники форума сошлись в главном: сегодня в мире существует дефицит пищевого белка, а его недостаток в ближайшие десятилетия будет только расти. Обнадеживает то, что одновременно наблюдается рост интереса потребителей и инвесторов к альтернативным протеинам, включая растительные белки и заменители мяса. По оценке экспертов, мировой рынок «альтернативного мяса» к 2040 г. может достичь десятков миллиардов долларов.

ПРИ ЧЁМ ЗДЕСЬ КЛИМАТ?

Освещая такую тему, как новые пищевые протеины, представленные продуктами клеточной инженерии, прецизионной ферментации и растительными аналогами мяса, нельзя уйти от вопроса о рисках продовольственной безопасности.

В условиях экзистенциального конфликта с технологически развитым противником мы не можем кооперироваться с ним в такой жизненно важной сфере как производство пищевых продуктов.

Доктрину продовольственной безопасности Российская Федерация может выполнить в сложившейся ситуации, не прибегая к чудесам фудтех. Отечественный АПК способен производить в рамках нынешнего технологического уклада столько мяса, сколько необходимо, причём по доступной цене. Кроме того, Россия ничего не должна так называемому международному сообществу по линии достижения климатической нейтральности.

В 2025 г. мы получим от создаваемой ныне национальной системы мониторинга инструментально подтвержденные данные о балансе климатически активных веществ. До тех пор все разговоры о том, что Россия должна что-то кому бы то ни было для спасения климата, являются сильно преждевременными.

Весь этот дискурс о вреде «углеродного следа» следовало бы подвергнуть ревизии — научной и политической. С подачи тех же интересантов мы уже «спасали» озоновый слой Земли и потеряли холодильную промышленность. Необходимо разграничить, что в климатическом дискурсе от климатологии, а что от Лукавого.

По предварительным оценкам учёных, эти требования к нашей стране от климатического лобби вообще несостоятельны. Поэтому увязывать в общественном дискурсе темы фудтеха и борьбы за «углеродную нейтральность», значит пытаться строить его (фудтех) фундамент на зыбкой почве. Технологическое развитие следует законам диалектики и движет им научное любопытство в паре с коммерческим интересом. Этого достаточно, чтобы создавать ранее невиданные технологии, которые меняют к лучшему нашу жизнь.

Специальный корреспондент журнала
Анатолий Кубышко

АГРОПРОДМАШ-2023





УЛУЧШЕНИЕ ПИЩЕВЫХ КАЧЕСТВ СВИНИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВАРЁНО-КОПЧЁНЫХ КОЛБАС

DOI: 10.37861/2618-8252-2023-10-38-41

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Подсвинки, микотоксины, витамин С, свинина, пищевые свойства, биологическая ценность свинины, колбаса копчено-вареная.

KEY WORDS

Gilts, mycotoxins, vitamin C, pork, nutritional properties, biological value of pork, cooked-smoked sausage.

АННОТАЦИЯ

Установлено, что для повышения пищевой и биологической ценности мяса молодняка свиней в рационы с толерантным уровнем Т-2 токсина следует включать препарат витамина С в дозе 300 г/т комбикорма. В мясе животных опытной группы наблюдалось увеличение сухого вещества, белка и белково-качественного показателя. Наиболее высокий уровень влагоудерживающей способности имело мясо подсвинков опытной группы, достоверно ($P < 0,05$) превзойдя образцы подобного мяса контрольной группы на 1,94 %. Образцы колбасы «Балыковая», изготовленные из филейной части туш подсвинков опытной группы, по отношению к контрольным образцам отличались большим содержанием сухого вещества и белка, а также по органолептической оценке превзошли контрольные образцы на 1,22 балла ($P < 0,05$).

ABSTRACT

It has been established that a preparation of vitamin C in a dose of 300 g/ton of combined feed should be included to increase the nutritional and biological value of meat from young pigs receiving diets with the tolerant level of T-2 toxin. An increase in dry substance, protein and the protein quality indicator was observed in meat from the animals of the experimental group. Meat of gilts from the experimental group showed the highest level of the water holding capacity, which significantly ($P < 0.05$) exceeded the level in the corresponding meat samples from the control group by 1.94 %. Compared to the control group, the samples of sausage "Balykovaya" made from loins of carcasses from gilts of the experimental group were distinguished by a higher content of dry matter and protein, and were superior (by 1.22 points) in terms of sensory evaluation ($P < 0.05$).

**Канд. с.-х. наук
Б. М. Маркарян,
канд. биол. наук, доц.
Е. Ф. Цагараева**

ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский
государственный университет
имени К.Л. Хетагурова»

North Ossetian State University
named after K.L. Khetagurova

**Д-р с.-х. наук, проф.
Р. Б. Темираев,**

канд. техн. наук, доц.

И. В. Кочиева,

канд. техн. наук, доц.

А. А. Столбовская

ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский
горно-металлургический
институт (государственный
технологический университет)»

North Caucasian Institute of Mining
and Metallurgy (State Technological
University)

Д-р. техн. наук

А. С. Джабоева

ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский
государственный аграрный
университет имени В. М. Кокова»

Kabardino-Balkarian State Agrarian
University named after V.M. Kokova

ВВЕДЕНИЕ

В условиях РСО-Алания, как и во многих других регионах нашей страны, процесс адаптации новых сортов кормовых культур к местным природно-климатическим условиям происходит не всегда удачно. Это обусловлено повышенной влажностью воздуха в нашей республике, что становится причиной заражения зерновых ингредиентов



рациона плесневыми грибами.

Такие грибки начинают интенсивно развиваться при нарушении режима хранения, поэтому зерно кормовых культур различными видами плесени в значительных концентрациях загрязняется их ядами — микотоксинами. Последние оказывают негативное влияние на рост молодняка свиней на откорме и качественные характеристики и биологическую ценность их мяса и продуктов его переработки [1, 2, 3, 4].

Одним из наиболее токсичных плесневых ядов для подсвинков является Т-2 токсин, который продуцируется и выделяется в зерновые ингредиенты комбикормов грибами рода *Fusarium sporotrichioides*. Данный микотоксин специалисты относят к 1 классу опас-

ности для сельскохозяйственных животных. Этот токсин представляет вид трихотеценовых микотоксинов, которые негативно влияют на процессы пищеварения и синтез мышечного белка, следствием чего становится ухудшение химического состава и биологической ценности свинины [5, 6, 7].

Для снижения риска Т-2 токсикоза у откармливаемых подсвинков в последние годы в составе рационов кормления все шире применяют кормовые биологически активные добавки (БАД), обладающие адсорбционными свойствами. Так при толерантном уровне микотоксинов зачастую высокий детоксикационный эффект обеспечивает введение в рационы кормовых антиоксидантов. Среди них особенно высокими детоксикационными и антиоксидантными свойствами отличается витамин С, который содействует элиминации всех известных токсинов и оптимизации пищевых свойств молодняка свиней на откорме [8, 9].

Целью наших исследований было выяснить влияние витамина С в составе комбикормов с толерантной дозой Т-2 токсикоза на мясную продуктивность молодняка свиней на откорме, а также на пищевую и биологическую ценность свинины, используемой в рецептуре колбасы «Балыковая».

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для достижения указанной цели на базе КФХ «Скорпион» РСО-Алания был проведен эксперимент. Объектами исследований стали поросята крупной белой породы. По принципу аналогов из них в возрасте двух месяцев были сформированы 2 группы подсвинков по 10 голов в каждой. Подопытных животных откармливали в течение 155 дней по схеме, которая представлена ниже:

- контрольную группу животных кормили стандартным комбикормом с субтоксической дозой Т-2 токсина (СК);
- опытная группа — получала СК с добавками кормового препарата витамина С в дозе 300 г/т корма.

Таблица 1

Убойные показатели подсвинков

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Предубойная живая масса, кг	114,7±1,8	127,2±1,9
Убойная масса, кг	86,1±1,6	97,0±1,7
Убойный выход, %	75,1	76,3
Масса охлажденной туши, кг	69,4±1,4	78,5±1,2
Выход туши, %	60,5	61,7
Длина туши, см	97,7±0,35	102,1±0,44
Масса задней трети полутуши, кг	12,44±0,20	14,64±0,18
Площадь «мышечного глазка», см ²	28,96±0,15	32,27±0,19

Таблица 2

Химический состав и биологическая ценность белка мяса подсвинков

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сухое вещество, %	26,52±0,12	27,20±0,15
Белок, %	20,67±0,05	21,67±0,04
Жир, %	4,79±0,04	4,50±0,03
Зола, %	1,06±0,01	1,03±0,02
Триптофан, мг	341,2±0,04	352,9±0,07
Оксипролин, мг	42,9±0,03	41,0±0,05
БКП	7,95±0,04	8,60±0,06

В ходе эксперимента в комбикормах подопытных подсвинков наблюдалась толерантная доза Т-2 токсина не более 0,1 мг/кг (согласно требований ГОСТ Р 51899-2002 [10].

После завершения откорма подопытных животных провели контрольный убой, для чего из каждой группы были отобраны по 3 головы подсвинков (с типичной для группы живой массой). Потребительские качества свинины были изучены в соответствии с ГОСТ 31476 [11].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении контрольного убоя изучили влияние испытуемого препарата на убойные показатели подсвинков сравниваемых групп при толерантном уровне Т-2 токсина в составе рационов (табл. 1).

Установлено, что относительно контрольной группы достоверно под-

свинки опытной группы имели ($P<0,05$) более высокие показатели предубойной живой массы (на 10,90 %), убойной массы — на 12,65 %, убойного выхода — на 1,20 %, массы охлажденной туши — на 13,11 %, выхода туши — на 1,20 % и массы задней трети полутуши — на 17,68 %. По длине туши и площади «мышечного глазка» молодняк свиней опытной группы также достоверно ($P<0,05$) опередил аналогов из контрольной группы на 4,40 см и 3,31 см².

По результатам обвалки полутуш подсвинков сравниваемых групп более благоприятное воздействие на морфологический состав полутуш подсвинков оказало скармливание витамина С. При этом относительно контроля животные опытной группы имели достоверно ($P<0,05$) больший выход мяса — на 10,22 кг и сала — на 1,78 кг.

Потребительские качества свинины определяются ее химическим составом. Исходя из этого, изучили

химический состав и биологическую ценность белка длиннейшей мышцы спины подсвинков (табл. 2).

Установлено, что лучшими показателями химического состава отличались образцы длиннейшей мышцы спины откармливаемого молодняка свиней опытной группы, которая достоверно ($P<0,05$) превзошла контрольных аналогов по содержанию сухого вещества на 0,68 %, белка — на 1,00 %, но уступила по концентрации жира — на 0,29 % ($P<0,05$).

Наряду с количественным ростом белка в образцах мяса, туши подсвинков опытной группы имели более высокий белково-качественный показатель (БКП) — 8,18 % ($P<0,05$). В результате обогащения изучаемой мышцы триптофаном БКП у такого мяса был больше на 3,43 % ($P<0,05$) по сравнению со свиной от животных контрольной группы. Это говорит о том, что благодаря внесению в комбикорма препарата витамина С и лучшей детоксикации Т-2 токсина произошло повышение полноценности белка в мясе подсвинков опытной группы.

Установлено, что Т-2 токсин в сравниваемых образцах мяса подопытных животных ни в одном случае не был обнаружен.

В сравниваемых образцах мяса изучили показатели влагоудерживающей способности и pH (табл. 3), определяемые сразу после убоя, а также после 24-часовой выдержки.

У животных контрольной и опытной групп показатель pH мяса был в пределах нормы, о чем свидетельствуют качественные показатели свинины. При скормливании витамина С величина pH мяса животных опытной группы была достоверно ($P<0,05$) ниже после убоя на 0,25 ед., а после выдержки — на 0,24 ед. по сравнению с мясом подсвинков контрольной группы.

Наиболее высоким уровнем влагоудерживающей способности отличалось мясо животных опытной группы, достоверно ($P<0,05$) превзойдя образцы мяса подсвинков контрольной группы на 1,94 %.

Для выяснения влияния добавок в рационы витамина С при толерантном уровне Т-2 токсина на качество



Таблица 3

Некоторые технологические показатели свинины

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Влагоудерживающая способность, %	58,35±0,13	60,29±0,15
pH ₁	5,87±0,03	5,62±0,02
pH ₂₄	5,67±0,01	5,43±0,03

Таблица 4

Качественные характеристики образцов колбасы «Балыковая»

Показатель	Образцы колбасы	
	контрольная	опытная
Массовая доля, %:		
вода	65,34±0,09	64,29±0,10
сухое вещество	34,66±0,02	35,71±0,03
белок	19,17±0,03	20,18±0,02
жир	14,60±0,04	14,62±0,03
зола	0,89±0,001	0,91±0,002
Соотношение белок / жир	1,31 : 1,00	1,38 : 1,00
Выход, %	87,22±0,02	89,45±0,02
pH	6,41±0,01	6,10±0,03
Общая органолептическая оценка, балл	42,67±0,06	43,89±0,06

мясных продуктов из образцов мяса животных сравниваемых групп в условиях ООО «Мясопродукты» (г. Владикавказ) были приготовлены образцы колбасы «Балыковая» (табл. 4).

Более благоприятное действие на качественные характеристики колбасы оказало включение витамина С в рационы откармливаемого молодняка свиней с толерантным уровнем Т-2 токсина. Так у образцов,

выработанных из филейной части туш подсвинков опытной группы по отношению к контрольным образцам варёно-копчёной, наблюдалось большее содержание сухого вещества — на 1,01% ($P<0,05$) и белка — на 1,01% ($P<0,05$).

Наибольший выход готовой продукции (89,45 %) был получен из туш животных опытной группы, что на 2,23 % ($P<0,05$) было больше, чем из туш их контрольных аналогов.

Образцы колбасы «Балыковская», изготовленные из туш животных опытной группы, также имели самую высокую величину соотношения белок / жир — 1,17, что было на 5,34 % выше, чем в контроле.

По общей органолептической оценке по 9-балльной шкале образцы колбасы «Балыковская» (из мяса животных опытной группы) по общей сумме баллов достоверно ($P < 0,05$) превосходили на 1,22 балла образцы готовой продукции из мяса подсвинков контрольной группы.

Следовательно, для улучшения убойных показателей молодняка свиней и для повышения качественных характеристик мяса и продуктов его переработки в рационы с толерантным уровнем Т-2 токсина следует включать препарат витамина С в дозе 300 г/т корма.

Контакты:

Рустем Борисович Темираев

E-mail: temiraev@mail.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. Дзодзиева, Э.С. Сравнительная оценка качества мяса бычков, откармливаемых в техногенной зоне / Э.С. Дзодзиева, М.Г. Кокаева, Р.Б. Темираев, Г.А. Абрамова, Д.О. Гурчиева // Мясная индустрия. — 2015. — № 2. — С. 46-48.
2. Темираев, Р.Б. Повышение качества мяса кур-бройлеров / Р.Б. Темираев, А.А. Баева, М.Г. Кокаева // Мясная индустрия. — 2009. — № 6. — С. 25-27.
3. Баева, А.А. Использование сорбентов в питании для повышения эколого-пищевой ценности мяса бройлеров / Баева А.А., Кцоева И.И., Абаев А.В., Витюк Л.А., Ковалева Ю.И., Паючек В.Г. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2014. — № 101. — С. 2508-2518.
4. Темираев, Р. Загрязнение тяжелыми металлами: как обезопасить свинину / Р. Темираев, В. Каиров, Э. Хамидова, Т. Туаева, В. Гасиева // Комбикорма. — 2008. — № 4. — С. 70.
5. Темираев, Р.Б. Способ повышения потребительских качеств осетинского сыра / Темираев Р.Б., Витюк Л.А., Кокаева М.Г., Джибилова Н.С., Кануков А.М. // Известия Горского государственного аграрного университета. — 2012. — Т. 49. — № 3. — С. 169-173.
6. Темираев, Р.Б. Технологические свойства молока коров при использовании хелатного соединения в их рационах / Темираев Р.Б., Баева З.Т., Тер-Терьян Н.Г., Газдаров А.А., Теболова Л.Р. // Сыроделие и маслоделие. — 2009. — № 5. — С. 56.
7. Цалиева, Л.В. Использование автолизата винных дрожжей для откорма свиней / Л.В. Цалиева, Р.Б. Темираев, Ф.Р. Баликова, Н.А. Пышманцева // Мясная индустрия. — 2011. — № 11. — С. 36-38.
8. Гулиева, Н.Г. Влияние препарата экосил и витамина С на хозяйственно-биологические особенности молодняка свиней / Гулиева Н.Г., Темираев Р.Б., Тедтова В.В., Эфендиев Б.Ш., Цалиева Л.В. // Инновации и продовольственная безопасность. — 2022. № 4. — С. 79-85.
9. Темираев, Р.Б. Как обезопасить молочные продукты от загрязнения тяжелыми металлами / Темираев Р.Б., Баева З.Т., Тезиев У.И., Газдаров А.А. // Молочная промышленность. — 2009. — № 5. — С. 73-74.
10. ГОСТ Р 51899-2002 «Комбикорма гранулированные. Общие технические условия».
11. ГОСТ 31476 2012 «Свинины для убоя свинина в тушах и полутушах».

Новое исследование сбалансированных налогов на мясо в ЕС



Продолжаются исследование и обсуждение по реализации налогов на мясо в ЕС в рамках объединённых усилий специалистов по экологическому и устойчивому развитию. Результаты этого исследования дают представление о том, как эти налоги могут быть структурированы, чтобы минимизировать их влияние на домохозяйства с низким уровнем дохода.

Налоги на потребление мяса стали центром дискуссий о потенциальных вмешательствах, связанных с воздействием животноводства на окружающую среду. Тем не менее растёт обеспокоенность, что более высокие цены на мясо, возникающие в результате этих налогов, могут

непропорционально повлиять на домохозяйства с низким уровнем дохода. Ведь обычно более существенная часть заработков их владельцев расходуется на продукты питания.

В Институте исследования климата (PIK), во главе с Дэвидом Кленертом в Объединённом исследовательском центре Европейской комиссии, изучили налоги на мясо. Одним из ключевых выводов, которые сделали учёные, явилось то, что распределение налогов на мясо в значительной степени зависит от того, как используются полученные налоговые поступления. По словам соавтора *PIK Franziska Funke*, направляя эти доходы обратно потребителям в форме ежемесячных или годовых переводов на карту, аналогично концепции «дивиденда климата», можно эффективно обратить вспять воздействие распределения. Это перераспределение гарантирует, что в среднем потребители с низким доходом получают выгоду от налога.

Кроме того, в исследовании изучались другие варианты налоговой конструкции, в частности снижение налогов с добавленной стоимостью на фрукты и овощи, что только умеренно смягчило регрессивное воздействие. Исследователи также рассмотрели такие варианты, как повышение налогов с добавленной стоимостью на мясо и корректировку налоговых ставок на основе интенсивности выбросов.

Тем не менее исследование предполагает, что воздействие на распределение — это лишь один аспект, который следует учитывать при разработке политики в европейской пищевой отрасли. Результаты показывают, что эти воздействия являются относительно небольшими, поэтому необходима реализация дополнительных мер для обеспечения плавного перехода к более устойчивым пищевым системам.

Источник: Потсдамский институт исследований влияния климата



БИОКОНСЕРВАНТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ОХЛАЖДЁННОГО МЯСА ПТИЦЫ

DOI: 10.37861/2618-8252-2023-10-42-47

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Мясо птицы, бактериоцины, низин, биоконсервант, хранение мяса птицы.

KEY WORDS

Poultry meat, bacteriocins, nizin, biopreservative, poultry meat storage.

АННОТАЦИЯ

Представлен экспериментальный подход к созданию биоконсервантов на основе природного и рекомбинантного штаммов *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* 194 и F-116 с пробиотическим потенциалом. Штаммы синтезируют многокомпонентный антибиотический комплекс широкого спектра бактерицидного и фунгицидного действия против патогенов, колонизирующих охлажденное мясное сырье с одновременным обогащением его биологически активными метаболитами (бактериоцинами пептидной природы, антимикотиками, лактатом, супероксиддисмутазой). Показана перспективность их использования, как биоконсервантов нового поколения с пробиотическим потенциалом для повышения безопасности и увеличения сроков хранения охлажденного мяса птицы.

ABSTRACT

An experimental approach for creating biopreservatives based on natural and recombinant strains of *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* 194 and F-116 with the probiotic potential is presented. The strains synthesize a multicomponent antibiotic complex with a wide spectrum of the bactericidal and fungicidal action against pathogens colonizing chilled raw meat and simultaneously enrich it with biologically active metabolites (bacteriocins of a peptide nature, antimycotics, lactate, superoxide dismutase). Prospects for their use as a next generation biopreservatives with the probiotic potential to enhance safety of chilled poultry meat have been shown.

**Д-р биол. наук, проф.
Л. Г. Стоянова**

МГУ имени М. В. Ломоносова
Lomonosov Moscow State University

**Канд. техн. наук
Л. Б. Умираниева**

ТОО «Казахский
научно-исследовательский
институт перерабатывающей
и пищевой промышленности»
Kazakh Research Institute of
Processing and Food Industry

**Д-р техн. наук
М. А. Дибирасулаев**

ВНИИХ — филиал ФГБНУ
«ФНЦ пищевых систем
им. В. М. Горбатова» РАН
All-Russian Scientific Research
Institute of Refrigeration Industry —
branch of V.M. Gorbатов Federal
Research Center for Food Systems
of RAS

**Канд. техн. наук
М. Х. Исаков**

И. Д. Филатов, С. М. Бармак
ТОО «Казахский
научно-исследовательский
институт перерабатывающей
и пищевой промышленности»
Kazakh Research Institute of
Processing and Food Industry

ВВЕДЕНИЕ

За последние 20 лет во многих странах мира увеличилось потребление мяса птицы. Такие факторы, как её быстрая воспроизводимость, высокая пищевая ценность, низкое количество жира, простота и короткое время приготовления изделий, обосновывают

растущий интерес к такому мясу.

Мировое производство мяса птицы в год составляет около 127 млн т. Птицеводство — крупнейший мясной сектор в мире, на который, как ожидается по прогнозу Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых Наций (ФАО), в 2030 г. будет приходиться 41 % всего белка из мясных источников [1]. Однако такое увеличение производства и потребления мяса птицы (в основном курицы) коррелирует и с большими его потерями из-за порчи при хранении.

Свежее куриное мясо в результате значительного содержания доступного белка, высокого уровня активности воды и pH, близкого к нейтральному, является благоприятной питательной средой для размножения многих микроорганизмов, вызывающих порчу, и, как следствие, токсикоинфекции, потерю свежести и снижение срока годности [2, 3]. В связи с этим всё актуальнее становятся вопросы повышения безопасности и эффективности микробной деконтаминации на всех этапах хранения такого сырья, производства птицепродуктов и их реализации. Для этого необходимо совершенствовать и разрабатывать новые методы обеззараживания на всех участках производственного процесса.

Охлажденное мясное сырьё имеет ряд преимуществ по пищевой и биологической ценности в сравнении с замороженным и замороженным.

Однако одна из серьезных проблем расширения производства охлажденных продуктов — это ограниченный срок их хранения [2-4].

Среди опасных контаминантов — возбудителей болезней пищевого происхождения, связанных с потреблением продуктов из мяса птицы и создающих возможные риски для здоровья человека, являются *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* и др. [2]. Требуются новые подходы к интенсификации технологических процессов, увеличению сроков хранения и создания новых энерго- и ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий холодильного консервирования.

Качество и безопасность птицепродуктов формируются под воздействием как прижизненных (особенности генотипа птицы, условия содержания и др.), так и послеубойных (технологии переработки, хранения и др.) факторов. Контаминация микробами пищевого сырья и продуктов, являясь причиной опасных для населения болезней пищевого происхождения, возникает из-за нарушений на различных стадиях технологического процесса [2-5].

Среди подходов, применяемых при переработке мяса для продления срока хранения и сохранения качества мясной продукции, является упаковка. Упаковка в модифицированной атмосфере (МАР) или применение активной упаковки на основе съедобных пленок позволяют значительно продлить срок хранения скоропортящихся отрубов птицы [6].

Увеличение срока годности пищевых продуктов — задача, которую человечество пыталось решить уже с давних времен. В пищевой промышленности активно используют химические консерванты и антибиотики. Многие консерванты вызывают опасения у населения вследствие своей токсичности и возможности подавления естественной микробиоты организма человека. Кроме того, имеет место и приобретенная устойчивость к ним патогенов — контаминантов пищевого сырья, вызывающих их порчу и пред-

ставляющих угрозу для здоровья.

Особенности метаболизма молочнокислых бактерий (МКБ) с давних пор позволяют широко применять их в процессах консервирования. Ведущее место в объяснении явления антагонизма молочнокислых бактерий отводится специфическим антибиотическим веществам белковой природы — бактериоцинам, которые могут стать альтернативой антибиотикам и химическим консервантам. Эволюционно бактериоциногенная микроорганизмов возникла как приспособление к выживанию в условиях конкуренции; этот один из способов занять подходящую экологическую нишу и является закономерным для большинства, если не для всех видов.

Наиболее изучен и разрешен для применения в качестве биологического консерванта бактериоцин низин, единственный из антибиотиков, имеющий с 1998 г. *GRAS (Generally Recognized As Safe)* статус, то есть признанный Европейским парламентом как безопасный и как пищевая добавка (код E 234). Он широко используется во многих странах мира.

Низин — основа промышленного препарата *Nisaplin*, который производился английской фирмой *Aplin & Barrett, Ltd*, а также компанией *Christian Hancsen* (Дания) под торговой маркой *Krisin*. Сейчас низин экспортируется из Китая. Препараты всех компаний имеют очень схожие характеристики, содержат 2,5 % активного компонента, его антибиотическая активность оценивается как 1000 МЕ/мг (МЕ — международная единица). Производят низин путем ферментации среды селекционным штаммом *Lactococcus lactis ssp. lactis* [7-9].

Лактококки тесно ассоциированы с пищевыми продуктами, являются одними из самых значимых, некоторые штаммы относятся к симбиотной микробиоте человека [10]. Синтез бактериоцинов в большинстве клеток популяции можно индуцировать разными методами селекции. Селекция включает разные подходы для достижения поставленной цели. Это и выделение культур из природных субстратов, сравнительная оценка активности продуцентов и

выбор наиболее перспективных из них, экспериментальное повышение активности культур, включая классические методы мутанеза и генно-инженерные манипуляции.

В исследованиях, проведенных в последние годы, выявлена принципиальная возможность получения суперпродуцентов биологически активных веществ, а также штаммов с улучшенными свойствами в результате использования метода слияния протопластов. Этот метод позволяет соединить полные геномы и цитоплазмы родительских штаммов с целью передачи им генетической информации. Протопласты в процессе слияния выполняют роль системы, трансформирующей заданный генетический материал. Слияние протопластов возможно в природе как спонтанный процесс [11].

На кафедре микробиологии Биологического факультета МГУ имени Ломоносова проведены исследования по селекции низинообразующих лактококков. Активные продуценты выделены из молока, молочных продуктов с активностью, превышающую активность известных аналогов [8-11].

Из коровьего молока Бурятии был выделен штамм *Lactococcus lactis subsp. lactis* 194, обладающий широким спектром антимикробного действия, активный в отношении грамположительных, грамотрицательных бактерий, а также микромицетов, что является уникальным для бактерий этого подвида лактококков [12].

Испытания по использованию природного штамма *L. lactis subsp. lactis* 194 взамен дорогостоящего консерванта «Дельвоцид» фирмы «Гист-Брокадес» (Голландия), созданного на основе фунгицидного антибиотика натамицина, при изготовлении ½ сырокопченых колбас (ТУ 4961-02) показали преимущество использования нетоксичных лактококков как по биологическим, так и экономическим показателям. Готовая продукция после обработки колбасной оболочки культуральной жидкостью штамма 194, продуцирующего бактериоцины пептидной природы, молочную кислоту и антиоксиданты, на стадии шприцевания мясного фарша соответствовала основным технологи-

Таблица 1

Изменение общей бактериальной обсемененности образцов мяса говядины, обработанных консервантами, в процессе хранения ($p \leq 0,05$)

Показатель	Общая бактериальная обсемененность (KOE/r)							
	Длительность хранения, сутки							
	1	7	15	25	35	45	65	85
Контрольные образцы (без обработки)	$3,5 \times 10^3$	$5,5 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	$7,2 \times 10^4$	$2,1 \times 10^6$	$3,6 \times 10^6$	$4,0 \times 10^7$	$1,0 \times 10^8$
Опытные образцы, обработанные:								
низаплином 2,5 мг/мл	$4,2 \times 10^2$	$1,5 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$	$6,2 \times 10^3$	$2,6 \times 10^4$	$7,1 \times 10^4$	$2,8 \times 10^5$	$5,2 \times 10^6$
бактериоцином ЛГС 2,5 мг/мл	$3,3 \times 10^3$	$6,3 \times 10^2$	$1,9 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$	$3,3 \times 10^3$	$1,8 \times 10^4$	$8,6 \times 10^4$	$3,6 \times 10^4$
культуральной жидкостью <i>L.lactis F-116</i>	$2,6 \times 10^5$	$5,0 \times 10^5$	$1,2 \times 10^6$	$3,3 \times 10^3$	$9,9 \times 10^4$	$3,5 \times 10^4$	$3,6 \times 10^4$	$5,4 \times 10^5$
ППС-10 3,0 % + 2 % молочной кислоты	$7,7 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$	$5,0 \times 10^3$	$1,7 \times 10^4$	$9,2 \times 10^4$	$5,2 \times 10^6$	$4,2 \times 10^7$

ским показателям: по органолептике, консистенции и микробиологическим показателям [13].

С помощью метода клеточной инженерии были выделены рекомбинантные штаммы лактококков, с активностью в 10-12 раз превышающие низинсинтезирующие активности родительских штаммов и обладающие широким спектром действия, включая и фунгицидное [11].

Рекомбинантный штамм *L.lactis ssp. lactis* F-116, полученный методом слияния протопластов родственных штаммов *L.lactis ssp. lactis*, низкопродуктивных по синтезу низина, отличался высокой скоростью роста и антибиотической активностью: за 9 ч инкубирования уровень биомассы достиг максимального значения (ОП540 1,37), а активность увеличилась до 4200 ME/мл [12]. Штамм генотипирован по гену 16S *pPHK* (GenBank EF 100777).

На основе штамма F-116, обладающего широким спектром антимикробного действия, включая патогенные и условно-патогенные формы, развивающиеся в продуктах питания при хранении, создан препарат ЛГС. Совместно с институтом холода (ВНИХИ — филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова» РАН) был поставлен эксперимент по апробации культуры штамма F-116 в качестве биоконсерванта ЛГС в опытно-промышленных условиях на ОАО «Мясоптицекомбинат Пензенский».

Сравнивали эффективность культуральной жидкости продуцента F-116 с коммерческим препаратом Nisaplin фирмы *Aplin & Barrett, LTD* и лизоцимом в концентрации 0,25 %, молочной кислотой, препаратом ППС-10 (пленкопокрывающий состав на основе комплексообразующих веществ) в сочетании с антиоксидантом (аскорбиновой кислотой) для увеличения срока хранения охлажденной говядины (табл. 1). Ее образцы обрабатывали указанными консервантами путём распыления на поверхность образцов, упаковывали в пленку под вакуумом и хранили в условиях холодильника при 4 °C в течение 85 суток [4].

В контрольном образце мяса и в образцах, обработанных лизоцимом, низаплином после 45 суток хранения были обнаружены бактерии из рода *Pseudomonas*, энтерококки, анаэробные гнилостные бактерии, вызывающие неприятный запах, ослизнение образцов, изменение цвета от розового, характерного для свежего мяса, до серого. Высокая обсемененность этих образцов гнилостными микроорганизмами сохранилась и в последующие дни хранения.

Во всех образцах, за исключением образцов, обработанных бактериоцином и лизоцимом, после 85 дней хранения, были обнаружены дрожжи и плесени. Применение нового бактериоцина ЛГС в сравнении с коммерческим препаратом низина лизоцимом в концентрации 250мг/100мл, препаратом ППС-10 (пленкообразу-

ющий состав состав на основе моноглицеридов и их ацетилированных производных) в сочетании с антиоксидантом (аскорбиновой кислотой), молочной кислотой в качестве биологических консервантов увеличило срок хранения охлажденного мяса (говядины) до 45 суток.

Бактериоцин ЛГС по биологическому действию превосходил лизоцин по активности и спектру действия. Установлена эффективность препарата ЛГС как биологического консерванта на микробиоту, способную развиваться в продуктах при их длительном хранении в условиях повышенной влажности и приводящую к микробиальной порче.

Результаты наших исследований показали, что бактериоцин, продуцируемый гибридным штаммом *L. lactis subsp. lactis* F-116, эффективен против бактерий группы кишечной палочки (БГКП) *Escherichia coli*, *Salmonella gallinarum*, *Proteus vulgaris*, *Serratia marsescens*, и других грамотрицательных микроорганизмов, включая *Pseudomonas fluorescens*, а также грамположительных — *Staphylococcus aureus*, *Micrococcua flavus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus mycoides*, *Bacillus coagulans*, *Listeria monocytogenes*, ингибирует рост микромицетов *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum* и дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida guilliermondii*, *Rhodotorula aurantica*, часто колонизирующих мясное сырье (табл. 2).

Таблица 2
Ингибиторное действие препарата ЛГС на разные микроорганизмы в сравнении с низаплином ($p \leq 0,05$)

Микроор- ганизмы	Концентрация, мг/мл							
	препарат ЛГС				низаплин			
	5	10	20	40	5	10	20	40
Диаметр зон ингибирования, мм								
<i>Bacillus coagulans</i>	10,0	14,0	16,4	19,0	0	10,0	13,0	16,0
<i>Micrococcus flavus</i>	11,0	14,3	20,0	20,0	0	9,0	12,0	14,0
<i>Staphylococcus aureus</i>	10,0	14,0	15,0	20,5	0	10,5	12,0	15,0
<i>Listeria monocytogenes</i>	12,0	16,0	20,0	19,5	0	10,0	12,0	14,0
<i>Salmonella gallinarum</i>	10,5	12,0	14,0	16,5	0	0	0	0
<i>Alcaligenes faciens</i>	9,0	10,0	12,0	14,0	0	0	0	0
<i>Comamonas acidovorans</i>	10,0	12,0	13,0	15,0	0	0	0	0
<i>Escherichia coli</i>	10,0	11,0	12,5	12,5	0	0	0	0
<i>Proteus vulgaris</i>	9,0	10,0	11,5	14,0	0	0	0	0
<i>Serratia marcescens</i>	10,0	11,0	14,0	18,0	0	0	0	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9,0	11,0	12,5	13,0	0	0	0	0
<i>Aspergillus niger</i>	10,0	12,0	15,0	17,0	0	0	0	0
<i>Fusarium oxysporum</i>	9,0	10,0	12,0	14,0	0	0	0	0
<i>Candida guilliermondii</i>	10,0	12,0	14,0	17,0	0	0	0	0
<i>Rhodotorula aurantiaca</i>	10,0	13,0	15,0	16,0	0	0	0	0

Микроорганизмы, такие как *Pseudomonas spp.*, бактерии из семейства *Enterobacteriaceae*, плесени и дрожжи, которые являются преобладающими контаминантами, ответственными за порчу мяса птицы, преимущественно находятся на его поверхности, а размножаясь в сырье, вызывают биохимические реакции, приводящие к таким изменениям, как протеолиз, деградация аминокислот. И самое главное — они провоцируют окисление липидов, которые на поздних стадиях хранения мяса птицы вызывают появление посторонних привкусов и слизи, что приводит к снижению качества и сокращению коммерческого срока годности продукта [2,14].

Имеются сведения о применении активной упаковки для мяса птицы, которая представляет собой тип упа-

ковки пищевых продуктов, в которую в низких концентрациях включены различные биологически активные соединения, чтобы сохранить качество пищевых продуктов и одновременно улучшить срок их хранения [14-16].

Одним из основных преимуществ покрытий является то, что они остаются на пищевом продукте и защищают его от загрязнения при хранении и обращении [16]. Встроенные противомикробные агенты, высвобождаемые из упаковки, могут взаимодействовать с биологическими молекулами и, следовательно, задерживать рост микробов, воздействуя как на бактерии, вызывающие порчу, так и на пищевые патогены. Чтобы задержать, подавить рост микробов или последующее микробное загрязнение во время хранения и

транспортировки, антимикробные упаковочные системы содержат антимикробные агенты, такие, например, как поликатионы [17].

Целью наших исследований было показать перспективу использования бактериоцинопродуцирующих штаммов *Lactococcus lactis sSP. lactis* в качестве биоконсервантов с пробиотическим эффектом для повышения безопасности и увеличения срока хранения мяса птицы.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

При изучении спектра антибиотического действия лактококков в качестве тест-культур использовали тест-культуры — контаминанты пищевого сырья (см. табл. 2) [10,13]. Бактерии выращивали на МПА, микромицеты — на среде Сабуро, содержащую (в г/л): глюкозу — 40; пептон — 10; агар — 20; левомицетин — 0.025. Бактерии *P.aeruginosa* и микромицеты культивировали при 28 °C, *S.gallinarum*, *P.vulgaris* при 37 °C, *E.coli* — при 42 °C.

Антибиотическую активность находили микробиологическим методом диффузии в агар [7,11, 13]. В качестве стандарта на грамположительные бактерии использовали низин *Nisaplin* (фирма *Aplin & Barrett, Ltd*, Великобритания), на грамотрицательные бактерии — левомицетин (*HiMedia Laboratories Limited, Mumbai*), на микромицеты — нистатин (фирма *Sigma*) с активностью 4670 ед./мг. Антиоксидантную активность определяли как супероксиддисмутазную. Супероксиддисмутаза — это фермент, катализирующий реакцию дисмутации супероксид-радикала до O_2 и H_2O_2 [20]. Активность СОД в экстрактах клеток определяли спектрофотометрически с использованием ксантиоксидазо-цитохромного метода. Концентрацию белка находили по методу Бредфорда с красителем Кумасси бриллиантовый синий G-250 на спектрофотометре КФК-3-0.1 «ЗОМЗ» ($\lambda = 595$ нм). В качестве стандарта для построения калибровочной кривой применяли бычий сывороточный альбумин.

Статистическую обработку ре-

зультатов исследований проводили с использованием компьютерных программ *Excel 2017 (Microsoft Inc., Statistica for Windows, v.5.0 StatSoft Inc.)*, рассчитывая среднее арифметическое, доверительные интервалы, стандартное отклонение. Достоверность различий между средними величинами оценивали с использованием *t*-критерия.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнивая физиолого-биохимические свойства полученных в результате селекционной работы новых штаммов со свойствами типовых штаммов, можно сделать вывод о приобретении новых свойств. Бактерий рода *Lactococcus* характеризуют как грамположительные, не образующие спор, каталазо — отрицательные, кокковидной формы, образующие молочную кислоту (до 98 %) в процессе сбраживания сахаров. Первичный и один из самых главных эффектов, вызываемый МКБ, — выделение и быстрое накопление лактата, что ведет к резкому подкислению среды, вызванному снижением pH, при этом в кислой среде усиливается активность синтезируемых бактериоцинов, в частности, низина;

Молочная кислота — один из основных конечных метаболитов, образуемых *L. lactis ssp. lactis*, гомоферментативными МКБ, в процессе брожения до 98 % сахара превращается в молочную кислоту, вследствие чего субстрат подкисляется до pH = 4.2 [7, 11, 13].

Рост МКБ, населяющих макроорганизм человека, а также поступающих извне, зависит от происходящих в нем процессов, в том числе свободнорадикальных. Активные формы кислорода (АФК) запускают программируемую клеточную смерть — апоптоз. Накопление АФК (в частности, перекиси водорода) в продуктах вызывает прогорклость жира и обесцвечивание мясных продуктов за счет разрушения пигментов, что ведет к потере качества [17]. Интересен тот факт, что некоторые МКБ могут сохранять

жизнеспособность в присутствии достаточно высоких концентраций H_2O_2 . То, что МКБ способны не только сохранять жизнеспособность, но и делиться в условиях достаточно сильных окислительных стрессов, свидетельствует о том, что в их клетках есть ферменты антиокислительной защиты, например, супероксиддисмутаза (СОД).

Было выявлено, что природный штамм 194 и рекомбинантный штамм F-116 обладают высокой СОД-активностью (до 30 ед/мг белка). Использование МКБ с высокой антиоксидантной активностью показано для борьбы с тяжелыми онкозаболеваниями и ранними признаками старения, а также позволит создать эффективные препараты для снижения окислительной порчи мяса при хранении.

Анализ изученных свойств бактериоциноподобных комплексов, продуцируемых гибридным штаммом F-116 с помощью компьютерной базы данных *BNPD (J. Berdy)*, позволили предположить, что пептидные компоненты в литературе не описаны и являются новыми природными биологически активными веществами [10, 18].

По свойствам и спектру антагонистической активности эти соединения соответствуют принятому в настоящее время определению бактериоцинов, к которым относят термостабильные пептидно-белковые соединения. Быстрое проявление антимикробного эффекта бактериоцинов может свидетельствовать о мембранной направленности действия ингибирующих веществ, характерной для большинства известных бактериоцинов [4].

ВЫВОДЫ

Природный и рекомбинантный штаммы 194 и F-116 являются перспективными культурами лактококков, которые можно рекомендовать для создания биоконсервантов с про-/пребиотическим эффектом. Новая технологии применения предлагаемого биоконсерванта экологически безопасная, энергосберегающая и может быть рекомендована для обработки пище-

вого сырья в целях длительного хранения. При увеличении времени хранения повышается микробиологическая безопасность сырья и пищевая ценность готовой продукции.

Следует отметить, что представленные экспериментальные данные имеют научный и практический интерес в плане использования новых штаммов, синтезирующих полезные биологически активные вещества уникальной структуры, возможного применения этих культур, имеющих статус *GRAS*, в качестве биоконсервантов с биологически активными метаболитами. В перспективе ряд мер, направленных на уменьшение использования консервантов химической природы и антибиотиков, увеличение сроков годности, приведет к улучшению качества исходного сырья для производства новых высококачественных пищевых продуктов.

Финансирование (*acknowledgement*). Исследование выполнено при поддержке финансирования Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан по бюджетной программе 217 «Развитие науки», подпрограмме 102 «Грантовое финансирование научных исследований», специфике 154 «Оплата услуг по исследованиям» в рамках выполнения проекта AP19678940 «Разработка новой технологии хранения охлажденного мяса птицы и птицепродуктов с применением биологических методов консервирования в сочетании с холодом» на 2023-2025 гг.

Контакты:

Лазат Бекеновна Умиралиева

Тел.: +7 707 728 96 25

E-mail: l.umiraliyeva@rpf.kz

ЛИТЕРАТУРА

1. FAO (The Food and Agriculture Organization). FAOSTAT. 2020. Режим доступа: <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (Дата обращения 3 июня 2022).
2. Абдуллаева, А. М. . Серегин, Д. И. Удавлиев, Н. А. Соколова, М. Н. Лошинин, М. Д. Мамедбердыева. Микробиологическая безопасность полуфабрикатов из мяса птицы. // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». — 2017. — Т.2. — С. 11-15.
3. Fernández-Pan, I.; Carrión-Granda, X.; Maté, J.I. Antimicrobial efficiency of edible coatings on the preservation of chicken breast fillets. Food

ЛИТЕРАТУРА

- Control. — 2014. — Vol.36. — P.69-75.
4. Дибирасулаев, М.А., О.В.Большаков, Л.Г. Стоянова, А.В. Адылов, Ч.К. Авылов. Применение нового биоконсерванта для хранения охлажденного мяса // Мясная индустрия. — 2009. — Т.11. — С.21-24.
5. Абдуллаева А. М.; Д. И. Удавлиев, Т. А. Першина, С. П. Степанова, Г. В. Филипенкова, А. И. Вишняков. Биологическая безопасность мяса птицы механической обвалки. // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». — 2019. — 1. 29. — С. 11-15.
6. Sivarajan, M.; Lalithapriya, U.; Mariajenita, P.; AafrinVajiha, B.; Harini, K.; Madhushalini, D.; Sukumar, M. Synergistic effect of spice extracts and modified atmospheric packaging towards nonthermal preservation of chicken meat under refrigerated storage. // Poult. Sci. — 2017. — 96. — P. 2839-2844.
7. Стоянова Л.Г., Е.А. Устюгова, А.И. Нетрусов «Антимикробные метаболиты молочнокислых бактерий: их разнообразие и свойства» // Прикладная биохимия и микробиология. — 2012. — Т. 48. — № 3. — С. 259-275.
8. Bernbom, N., Licht, T.R., Brogren, C.H., Jelle, B., Johansen, A.H., Badiola, I., Vogensen, F.K. and Norrung, B. Effects of *Lactococcus lactis* on Composition of Intestinal Microbiota: Role of Nisin. // Applied and Environmental Microbiology, — 2006. — 72. — P.239-244.
9. <http://dx.doi.org/10.1128/AEM.72.1.239-244.2006>
10. Beasley S., Saris P. Nisin-producing *Lactococcus lactis* strains isolated from human milk. // Appl. Environ. Microbiol. — 2004. — 70. P. 5051-5053.
11. Stoyanova L.G., Ustyugova E.A., Sultimova T.D., Bilanenko E.N., Fedorova G.B., Katrukha G.S., Netrusov A.I., New antifungal bacteriocin-synthesizing strains of *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* as the perspective biopreservatives for protection of raw smoked sausages. // Am. J. Agric. Biol. Sci. — 2010. — 4. — P. 477-485.
12. Стоянова Л.Г., Семенова Е.В. Слияние протопластов молочнокислых бактерий *LACTOCOCCUS LACTIS*. — Москва, МАКС Пресс, 2015. — 65 с.
13. Stoyanova L.G., Napalkova M.V., Netrusov A.I. The creating a new biopreservative based on fusant strain *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* f-116 for food quality and its safety // Journal of Hygienic Engineering and Design, — 2016. — №. 16. — P. 19-27.
14. Устюгова Е.А., А.В. Тимофеева, Л.Г. Стоянова, А.И.Нетрусов, Г.С. Катруха. ХАРАКТЕРИСТИКА И ИДЕНТИФИКАЦИЯ БАКТЕРИОЦИНОВ, ОБРАЗУЕМЫХ *LACTOCOCCUS LACTIS* SUBSP. *LACTIS* 194-K. // Прикладная биохимия и микробиология. — 2012. — Т. 48. — № 6. — С. 618-625.
15. Mead, G.C. Shelf-life and spoilage of poultry meat. In Poultry Meat Processing and Quality; Mead, G.C., Ed., - CRC Press: Cambridge, UK, 2004; — pp. 283–303.
16. Athina Ntzimani, Antonios Kalamaras, Theofania Tsironi and Petros Taoukis Shelf Life Extension of Chicken Cuts Packed under Modified Atmospheres and Edible Antimicrobial Coatings // Appl. Sci. — 2023, — 13(6), 4025 p.; DOI: <https://doi.org/10.3390/app13064025>.
17. Vilela, C.; Kurek, M.; Hayouka, Z.; Röcker, B.; Yildirim, S.; Antunes, M.D.C.; Nilsen-Nygaard, J.; Pettersen, M.K.; Freire, C.S.R. A concise guide to active agents for active food packaging. // Trends Food Sci. Technol. — 2018, — 80, — P. 212-222.
18. Mousavi Khaneghah, A.; Hashemi, S.M.B.; Limbo, S. Antimicrobial agents and packaging systems in antimicrobial active food packaging: An overview of approaches and interactions. // Food Biopr. Process. — 2018. — 111. P. 1-19.
19. Han, J.H. Antimicrobial Packaging Systems. In Innovations in Food Packaging; — Ed.; Academic Press: London, UK, 2005; — P. 80-107.
20. Брюханов А.Л., Климко А.И., Нетрусов А.И. Антиоксидантные свойства молочнокислых бактерий // Микробиология. — 2022. — Т. 91. — №. 5. — С. 519-536.

Производители говядины оценили аккредитацию новых итальянских заводов в Китае

Министерство здравоохранения и посольство Италии в Пекине дали добро на переговоры.

Assocarni, итальянская ассоциация производителей говядины, приветствует разрешение Таможенных органов Китая (GACC) двенадцати итальянским предприятиям на поставки говядины. Ассоциация благодарит Министерство здравоохранения Италии и посольство Италии в Пекине за отлично проделанную работу и за упорство, с которым их сотрудники вели переговоры в последние годы.

«Это итог переговоров, начатых много лет назад и достигших цели, ради которой активно и прекрасно скоординированно работала *Assocarni* с нашим Министерством здравоохранения и посольством Италии в Пекине, — прокомментировал



событие Серафино Кремонини, президент *Assocarni* (см. фото). «Сегодняшний день открывает в непростом сценарии глобальной торговли новые важные возможности для итальянских компаний в секторе говядины. Конечно, будет непросто выйти на очень конкурентный рынок, где доминируют Бразилия и Австралия», — заключил Кремонини. — Но мы уверены, что бренд «Сделано в Италии» в сочетании с качеством и безопасностью

нашего мяса будет дополнительным преимуществом».

«Для достижения этого результата решающую роль сыграла недавняя миссия *Assocarni* в Пекин, в которой приняли участие наше Министерство здравоохранения, посольство Италии в Пекине, ICE [итальянский институт внешней торговли] и Министерство китайской таможни (GACC), — заявил Франсуа Томей, генеральный директор *Assocarni*. — Именно в этом случае китайские таможенные органы получили еще одно подтверждение региональности нашей государственной ветеринарной системы и серьезности компаний, представленных *Assocarni*».

К авторизованным бойням относятся два завода: *Inalca* (группа Кремонини) в Кастельветро-ди-Модена и Оспедалетто-Лодиджано.



ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ХРАНЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ГОВЯДИНЫ

DOI: 10.37861/2618-8252-2023-10-48-52

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Современные методы холодильного консервирования говядины, температурные режимы, охлаждение, переохлаждение, суперохлаждение, показатели качества.

KEY WORDS

Modern methods for cold preservation of beef, temperature regimes, chilling, superchilling, quality indicators.

АННОТАЦИЯ

Потребитель довольно часто отдает предпочтение охлажденному свежему мясу и изделиям из него. В статье дан обобщенный анализ изменения основных потребительских свойств и показателей качества говядины в зависимости от температурных условий холодильной обработки и хранения. Показано преимущество современных методов переохлаждения и суперохлаждения по сравнению с традиционными методами охлаждения и замораживания.

ABSTRACT

Consumers quite often prefer chilled fresh meat and products from it. The paper gives the generalized analysis of changes in the main consumer properties and indicators of beef quality depending on temperature conditions of cold treatment and storage. Advantages of modern methods for its superchilling compared to traditional methods of chilling and freezing are shown.

Канд. биол. наук

А. Г. Донецких,

канд. техн. наук

В. Н. Корниенко

ВНИХИ — филиал ФГБНУ

«ФНЦ пищевых систем

им. В. М. Горбатова» РАН

All-Russian Scientific Research

Institute of Refrigeration Industry

(VNIKHI) — Branch of V. M. Gorbатов

Federal Research Center for Food

Systems of RAS

В настоящее время растет производство и потребление говядины как высококалорийного пищевого продукта, богатого содержанием таких важных для полноценного питания человека веществ, как незаменимые аминокислоты, витамины и микроэлементы [1, 2]*. Ключевую роль в сохранении качества и безопасности любого мясного сырья во время прохождения этапов непрерывной холодильной цепи (НХЦ) играют традиционные технологии хранения при его охлаждении и замораживании [3, 4, 5].

В последние годы особое внимание уделяется изучению процесса хранения скоропортящихся пищевых продуктов в переохлажденном и суперохлажденном состоянии [6, 7, 8, 9]. В ряде работ отмечается, что температура охлаждающей среды и ее колебания в процессе хранения непосредственно влияют на потребительские свойства, качественные показатели и сроки хранения охлажденного, переохлажденного или суперохлажденного мяса [3, 10, 11, 12].

В статье проведен сравнительный анализ результатов исследований отечественных и зарубежных ученых, посвященных эффективности мето-

дов холодильного хранения свежей говядины [13]. В этой части статьи рассмотрено влияние различных температурных режимов хранения на следующие показатели качества: цветовые характеристики и микроструктурные изменения мышечной ткани говядины.

ИЗМЕНЕНИЕ ЦВЕТОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОВЯДИНЫ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Цвет является основным критерием, по которому потребители визуально оценивают качество мяса и мясных продуктов [14]. Стабильность цвета мышечной ткани постепенно ухудшается в процессе хранения в охлажденном виде, что может заметно сократить возможный срок хранения мяса в розничной упаковке [15]. Следовательно, преимущественный выбор соответствующих температурных режимов должен быть направлен, в том числе и на сохранение приемлемого цвета мяса в охлажденном виде в течение всего периода предварительного складирования, а также реализации через торговую сеть [16]. Параметры температурных режимов хранения для говядины в охлажденном, переохлажденном, суперохлажденном (подмороженном) и замороженном состоянии представлены в табл. 1.

Цветовые характеристики включают такие показатели, как L^* (светлота), a^* (краснота) и b^* (желтизна).

Независимые друг от друга результаты экспериментальных исследований [17, 18] показали, что при различных температурах значения

* Продолжение статьи. Начало см. в журнале N 9, с. 48

L^* для всех образцов, как правило, уменьшались с увеличением продолжительности процесса хранения (рис. 1, см. табл. 1).

Это происходит из-за окисления миоглобина в метмиоглобин и приводит к потемнению цвета и снижению качества мяса [19]. Установлено, что после 6 дней хранения светлота свежей говядины при традиционном способе охлаждения снизилась в 1,1 раза. После 18 дней хранения при использовании методов суперохлаждения и замораживания произошло снижение данного показателя, соответственно, в 1,25 и 1,17 раза [17].

По данным работы [18], значение L^* для говядины в замороженном состоянии сначала уменьшилось, а затем увеличилось. Как отмечено авторами, это было связано с выделением сока с поверхности говядины и отражением света, что увеличило значение данного показателя.

По данным исследователей, приведенных в работе [20], в процессе хранения в охлажденном виде в течение 15 сут. значение светлоты L^* исследуемых образцов практически не отличалось от контрольных (в свежем виде). Это подтверждается характером соответствующих кривых на рис. 1. Стоит отметить, что при хранении в суперохлажденном или переохлажденном состоянии в течение 15 сут. в данном исследовании наблюдалось повышение светлоты на 19,9 % и 34,1 % соответственно.

Изменение значений показателя a^* указывает на степень увеличения/уменьшения покраснения говядины в процессе хранения (рис. 2, см. табл. 1). При использовании методов охлаждения, суперохлаждения и замораживания этот показатель имел тенденцию к снижению, указывая на то, что краснота уменьшалась в процессе хранения, в то время как при переохлаждении наблюдался рост данного показателя [17, 18].

По данным, приведенным в работе [17], к окончанию 18 сут. хранения говядины в суперохлажденном и замороженном состоянии произошло снижение значений показателя a^* в 2,4 и 1,2 раза соответственно, а в состоянии переохлаждения

Таблица 1 – Обозначения и пояснения к рисункам 1 – 3

Термическое состояние мяса	Цвет и Маркер кривой	Температура, °C	Источник
Охлажденное	Синяя 	4,0	[17], [18], [20]
Переохлажденное	Зеленая 	минус 1,0	[18]
		минус 1,6	[17]
		минус 2,1	[20]
Суперохлажденное	Красная 	минус (2,6 – 3,6)	[17]
		минус 3,9	[20]
Замороженное	Фиолетовая 	минус 18,0	[17], [18]
Материал упаковки мяса			
[17] – полиэтиленовая пленка			
[18] – полиэтиленовая влагонепроницаемая пленка			
[20] – полиэтиленовая пленка низкой плотности			
— [17]; --- [18]; [20]			

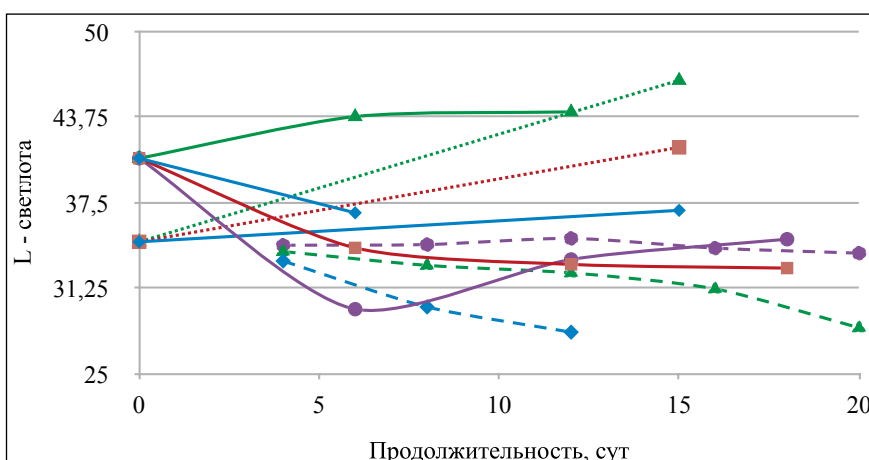


Рис. 1. Изменение показателя светлоты (L^*) в процессе хранения

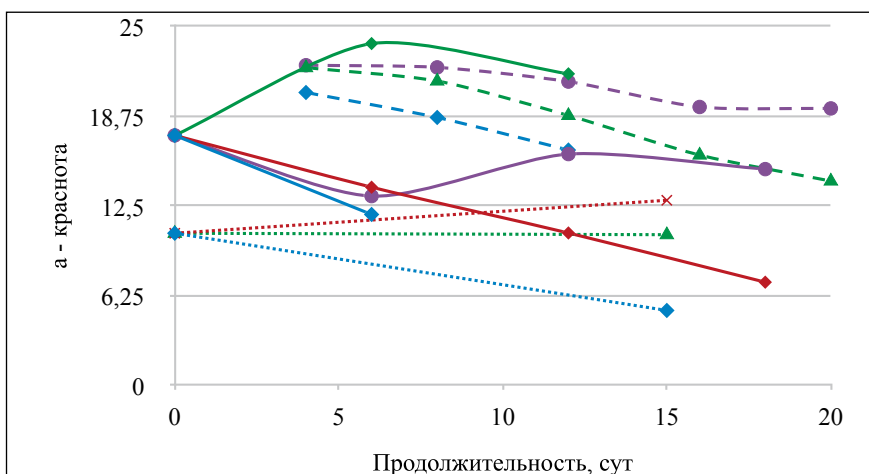


Рис. 2. Изменение показателя красноты (a^*) в процессе хранения

к 12 сут. хранения он увеличился в 1,25 раза по сравнению с исходными образцами. Авторы также определили, что говядину в переохлажденном состоянии можно хранить в течение длительного времени с гарантией фиксации значений показателя a^* выше порогового значения (14,5).

По данным работы [20], в процессе хранения мяса в охлажденном виде в течение 15 суток наблюдалось снижение показателя a^* более чем в 2 раза, что согласуется с результатами других исследований [17, 18]. Но при суперохлаждении говядины произошел его рост в 1,2 раза, а в состоянии переохлаждения — значение оставалось практически неизменным. Как отмечается авторами [18], в замороженных образцах на протяжении всего срока хранения показатель красноты практически не изменился. При этом в охлажденном (на 12-е сутки хранения) и переохлажденном (на 20-е сутки хранения) состоянии мяса было отмечено его снижение в 1,2 и 1,6 раза соответственно.

Показатель желтизны b^* в свежей говядине (рис. 3, см. табл. 1) имел высокое значение за весь период хранения в охлажденном состоянии. Так через 6 дней хранения его значение существенно не отличалось от суперохлажденного и переохлажденного состояния [17]. У показателей b^* и a^* при хранении в суперохлажденном состоянии наблюдалась общая тенденция к снижению в течение всего периода хранения (18 дней) [17].

По данным исследователей [20], в процессе хранения говядины в охлажденном виде в течение 15 сут. значение b^* также не отличалось от контрольных образцов, а её хранение с применением переохлаждения и суперохлаждения показало более высокие значения по сравнению со свежим мясом (на 31,4 % и 17,6 % соответственно). Кроме того, отдельно отмечалось, что все образцы мяса были упакованы с использованием кислородопроницаемой пленки и окисление миоглобина преимущественно происходило, по мнению авторов, в течение начального периода хранения при всех температурных режимах.

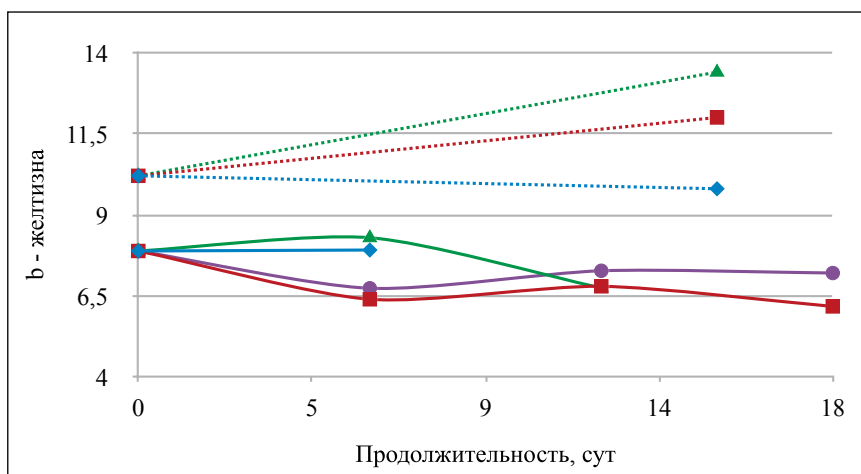


Рис. 3. Изменение показателя желтизны (b^*) в процессе хранения

Следует также указать, что скорость окисления миоглобина уменьшается при понижении температуры хранения [21]. Поэтому при использовании метода суперохлаждения мяса, когда инициируется процесс подмораживания на начальной стадии хранения, в этот период замедляется химическое окисление оксимиоглобина. Вероятно, это повлияло на стабильность цвета даже после 15 дней хранения [20]. При этом суперохлажденное состояние говядины (при более низкой температуре чем переохлаждение) также способствовало стабилизации её цвета при хранении.

Анализируя полученные результаты экспериментальных исследований, авторы в работе [20] пришли к выводу, что суперохлаждение может оказать более значимый положительный эффект на стабильность цвета говядины, чем переохлаждение, если сроки её хранения составят месяц и более.

Обобщая имеющиеся данные, следует отметить, что значения показателей L^* и a^* в охлажденном и в суперохлажденном состоянии снижались с увеличением продолжительности хранения, что связано с окислением миоглобина, как было отмечено ранее. В переохлажденном и замороженном состояниях отмечено повышение данных значений, что в значительной степени определяется выделением мясного сока и повышением отражательной способности поверхности говядины.

На основании сравнительного анализа приведенных выше данных можно отметить, что:

- цветовые характеристики говядины независимо от способа хранения имеют общую тенденцию к снижению с увеличением продолжительности процесса хранения;
- применение на ранней стадии процесса хранения методов: переохлаждения — позволяет сохранить цвет говядины, а суперохлаждения — может эффективно замедлить снижение показателя светлоты;
- при хранении в переохлажденном и суперохлажденном состоянии в наибольшей степени сохраняются значения показателей L^* и b^* без значимой разницы в значении показателя a^* по сравнению со свежим мясом при среднесрочном хранении (до 2-х недель);
- температурные режимы, используемые в методах переохлаждения и суперохлаждения, позволяют сохранить характеристики цвета говядины на уровне, соответствующем методу охлаждения, в течение более длительного периода хранения.

МИКРОСТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ГОВЯДИНЫ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

В процессе хранения при различных температурных режимах важны экспериментальные данные о происходящих изменениях в структуре ткани говядины. Метод микроструктурного



Рис. 4. Микроструктура мышечной ткани говядины: а — в начале процесса хранения; б — после 21 сут. хранения при температурах воздуха 2,0 °С (охлажденное состояние); в — после 21 сут. хранения при температурах воздуха минус 2,0 °С (переохлажденное состояние)

исследования позволяет получить наиболее полную и объективную оценку качества (структуры) говядины при использовании различных методов холодильного консервирования [22, 23].

Анализ полученных ранее результатов исследований мышечной ткани говядины показывает, что она имеет структурную однородность, мышечные волокна расположены аккуратно, расстояние между ними небольшие, тонкие жировые прослойки и характер отложения жира между мышечными волокнами, входящего в структуру клеток, придаёт ей сочность и нежность [17, 22].

Микроструктурные исследования образцов говядины в процессе хранения при различных температурных режимах проводились на базе ИЦ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (рис. 4).

Мышечная ткань исходного образца длиннейшей мышцы спины, представленная на рис. 4 а, характеризуется прямыми или слегка волнистыми волокнами с хорошо выраженными границами. Поперечная исчерченность — отчетливая, равномерная, длина саркомеров — 2,9–3,0 мкм. Автолитические изменения выявляются в виде микротрещин или отдельных трещин. Соединительнотканые прослойки перимизия — волнистые, сформированы из плотных коллагеновых пучков, структура соединительной ткани не разрушена, участки деструкции волокон не выявляются.

Процесс хранения образцов говядины (после 21 сут.) в охлажденном состоянии привел к резкому усилению автолитических изменений

мышечной ткани, которая отличается разрушением миофибриллярной составляющей с последующим образованием поперечных трещин и, как следствие, нарушением целостности сарколеммы. Кроме того, фиксировалось развитие мелкозернистой белковой массы в участках разрушения с последующей фрагментацией мышечного волокна. При этом наблюдалось разрыхление соединительнотканых прослоек перимизия в участках разрушения миофибрилл (под сарколеммой), в межволоконном пространстве и в соединительнотканых прослойках. Выявлено значительное количество микроорганизмов, расположенных диффузно или формирующих микроколонию (рис. 4 б).

При хранении образцов говядины при температуре воздуха минус 2,0 °С (переохлажденное состояние) в течение 21 сут. (рис. 4 в) автолитические изменения в структуре мышечной ткани были выражены в меньшей степени по сравнению с образцами, хранившимися при температуре воздуха 2,0 °С. Деструктивные изменения выявлялись в виде микротрещин и поперечных трещин преимущественно без нарушения целостности сарколеммы. Микроорганизмы кокковой и палочковидной микрофлоры располагались в соединительнотканых прослойках диффузно. В участках локализации микрофлоры не выявлено ослабления поперечной исчерченности или тинкториальных свойств мышечной ткани.

Микроструктурное изучение образцов дало возможность исследовать представленный биологический ма-

териал на тканевом уровне, что позволило максимально полно оценить качество исследуемого мяса. Необходимо отметить то, что архитектура мышечной ткани говядины в целом, как и особенности строения соединительнотканного каркаса, отвечают классическим представлениям гистологической науки. На продольном срезе опытных образцов миофибриллы характеризовались в основном спрямленной формой и только иногда (локально) наблюдалась слабая волнистость.

На основании результатов исследований микроструктуры мышечной ткани говядины выявлено, что наименьшие деструктивные изменения в виде микротрещин и нарушения целостности сарколеммы отмечены в условиях хранения в переохлажденном состоянии. Данный температурный режим способствует наименьшим автолитическим изменениям мышечной ткани и лучшему сохранению структуры соединительной ткани.

В работе [17] наиболее полно представлен сравнительный анализ результатов исследования изменений в структуре мышечной ткани говядины в зависимости от температурных режимов при различных методах холодильного хранения.

Мышечные волокна образцов свежей говядины перед началом процесса хранения имели правильное расположение относительно друг друга, с небольшим расстоянием между ними (рис. 5), что согласуется с приведенными выше данными наших исследований.

С увеличением времени хранения мышечные волокна говядины и промежутки между ними при всех четырех методах холодильного консервирования имели отчетливую видимую границу. Пространство между мышечными волокнами при использовании охлаждения были больше разделены, чем у свежей говядины. Говядина, хранившаяся в переохлажденном состоянии, также имела большой зазор, но структура была более упорядоченной.

У замороженной говядины, хранившейся 18 дней, зазор между волокнами был небольшим, а мышечные

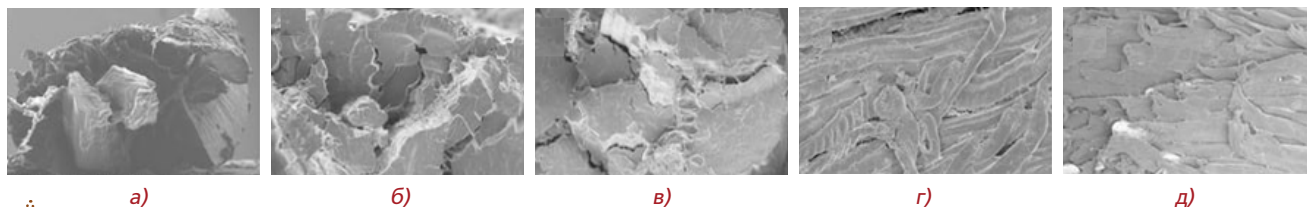


Рис. 5. Изменения в структуре тканей говядины при хранении с использованием различных температурных режимов хранения [17]:

- а — охлажденная говядина перед хранением;
 б — хранение 6 дней в охлажденном состоянии при температуре 4,0 °C;
 в — хранение 12 дней в переохлажденном состоянии при температуре минус 1,6 °C;
 г — хранение 18 дней в суперохлажденном состоянии при температуре минус 2,6 °C – 3,6 °C;
 д — хранение 18 дней в замороженном состоянии при температуре минус 18 °C

волокна образцов, хранившиеся в течение 18 дней в условиях суперохлаждения, имели ярко выраженную структурную неоднородность. При этом расстояние между мышечными волокнами было больше, чем у замороженной говядины, что, вероятно, связано с различной скоростью замораживания и образованием большего количества кристаллов льда, которые повлияли на упорядоченность микроструктуры образцов. Таким образом, установлено, что более упорядоченной является микроструктура мяса при хранении в замороженном, чем в суперохлажденном, состоянии.

На основании сравнительного анализа приведенных экспериментальных данных можно отметить, что микроструктура говядины лучше сохранялась:

- в охлажденном состоянии во время кратковременного хранения;
- в переохлажденном состоянии при среднесрочном хранении;
- в замороженном состоянии в период долгосрочного хранения (по сравнению с хранением в переохлажденном и суперохлажденном состоянии) [17].

Статья опубликована в рамках выполнения темы НИР FGUS-2022-0014.

Продолжение следует

Контакты:

**Александр Геннадьевич
Донецких**

E-mail: alex.doneczkikh@yandex.ru

**Владимир Николаевич
Корниенко**

E-mail: kortiz@yandex.ru

ЛИТЕРАТУРА

- Ortega, D. L. Emerging markets for imported beef in China: results from a consumer choice experiment in Beijing / D. L. Ortega, S. J. Hong, H. H. Wang, L. Wu // Meat Science. — 2016. — Vol. 121. — № 11. — Pp. 317-323.
- Донецких, А.Г. Отличительные особенности бычков абердин-ангусской породы и потребительские характеристики высококачественных мясных полуфабрикатов / А.Г. Донецких, В.Н. Корниенко // Все о мясе. — 2023. — № 4. — С. 52-57.
- Корниенко, В.Н. Температурные режимы транспортирования мяса и мясной продукции / В.Н. Корниенко, Н.А. Горбунова // Все о мясе. — 2021. — № 1 — С. 32-39 DOI: 10.21323/2071-2499-2021-1-32-39
- Liu, Q. Effect of superchilling storage on quality characterizes of beef as compared with chilled and frozen preservation / Q. Liu, R. Wang, B. H. Kong, Y. G. Zhang // Advanced Materials Research. — 2012. — Vol. 554-556. — Pp. 1195-1201.
- Корниенко, В.Н. Температурные режимы транспортирования мяса и мясной продукции / В.Н. Корниенко, Н.А. Горбунова // Все о мясе. — 2021. — № 2 — С. 8 — 13 DOI: 10.21323/2071-2499-2021-2-8-13.
- Дибирасулаев, М.А. Влияние субкриоскопической температуры хранения на качество и безопасность бескостных полуфабрикатов из свинины / М.А. Дибирасулаев, Г.А. Белозеров, Д.М. Дибирасулаев, А.Г. Донецких, С.Г. Рыжова // Мясная индустрия. — 2022. — № 7. — С. 40-44.
- Дибирасулаев, М.А. К разработке научно обоснованных режимов хранения мяса птицы и птицепродуктов при субкриоскопических температурах / М.А. Дибирасулаев, Г.А. Белозеров, Д.М. Дибирасулаев, А.Г. Донецких, В.В. Гушин // Птица и птицепродукты. — 2022. — № 2. — С. 59-62.
- Kaale, L.D. Superchilling of food: A review / L.D. Kaale, T. M. Eikevik, T. Rustad, K. Kolsaker // J. Food Engineering. — 2011. — № 107. — P. 141-146.
- Stonehouse, G.G. The use of supercooling for fresh foods: A review / G.G. Stonehouse, J.A. Evans // J. of Food Engineering. — 2015. — Т. 148. — P. 74-79.
- Дибирасулаев, М.А. К разработке научно обоснованных режимов хранения мяса и мясных продуктов в переохлажденном состоянии / М.А. Дибирасулаев, Г.А. Белозеров, Д.М. Дибирасулаев, А.Г. Донецких, С.Г. Рыжова // Все о мясе. — 2020. — № 5. — С. 40-45.
- Дибирасулаев, М.А. К разработке научно-обоснованных режимов холодильного хранения различных качественных групп при субкриоскопических температурах / М.А. Дибирасулаев, Г.А. Белозеров, Д.М. Дибирасулаев, А.Г. Донецких // Птица и птицепродукты. — 2017. — № 1. — С. 29-32.
- Farouk, M. M. The initial freezing point temperature of beef rises with the rise in pH: a short communication / M. M. Farouk, R. M. Kemp, S. Cartwright, M. North. // Meat Science. — 2013. — Vol. 94. — № 1. — Pp. 121-124.
- Донецких, А.Г. Влияние температурных режимов хранения на показатели качества говядины / А.Г. Донецких, В.Н. Корниенко // Мясная индустрия. — 2023. — № 9. — С. 48-52. DOI: 10.37861/2618-8252-2023-09-48-52
- Jeremiah, L. E. A review of factors influencing consumption, selection, and acceptability of meat purchases // Journal of Consumer Studies and Home Economics. — 1982. — 6. — Pp. 137-154.
- Greer, G. G. Effects of lactic acid and vacuum packaging on beef processed in a research abattoir. / G. G. Greer, S. D. M. Jones // Canadian Institute of Food Science and Technology J. — 1991. — 24. — Pp. 181-185.
- Jeremiah, L. E. The influence of storage temperature and storage time on color stability, retail properties and case-life of retail-ready beef / L. E. Jeremiah, L. L. Gibson // Food Research International. — 2001. — 34. — Pp. 815-826.
- Cao, R. Effects of different low-temperature storage methods on the quality and processing characteristics of fresh beef / R. Cao, L. Yan, S. Xiao, B. Hou, X. Zhou, W. Wang, T. Bai, K. Zhu, J. Cheng, J. Zhang // Foods. — 2023. — № 12. — 782. https://doi.org/10.3390/foods12040782.
- Qian, L. Effect of superchilling storage on quality characterizes of beef as compared with chilled and frozen preservation / L. Qian, R. Wang, B. Kong, Y. Zhang // Advanced Materials Research V. — 2012. — Pp. 554-556.
- Jeong, J.Y. Color stability of ground beef packaged in a low carbon monoxide atmosphere or vacuum / J.Y. Jeong, J.R. Claus // Meat Science. — 2011 — 87. — Pp. 1-6.
- Kim, H. Comparison of superchilling and supercooling on extending the fresh quality of beef loin / H. Kim, G.-P. Hong // Foods. — 2022. — 11. — 2729 https://doi.org/10.3390/foods11182729.
- Lee, S.Y. Development of temperature control algorithm for supercooling storage of pork loin and its feasibility for improving freshness and extending shelf life / S. H. Lee, D.H. Park, E.J. Kim, H. Kim, Y.J. Lee, Choi, M.J. // Food Science Anim. Resour. — 2022. — № 42. — P. 467-485.
- Донецких, А.Г. Качественные показатели говядины в вакуумной упаковке при разных условиях хранения / А.Г. Донецких, М.А. Дибирасулаев, С.А. Грикшас, А.С. Куприй // Мясная индустрия. — 2020. — № 2. — С. 23-27.
- Лисицын, А.Б. Микроструктура мяса и мясных продуктов / А.Б. Лисицын, В.А. Пчелкина, М.А. Никитина, И.М. Чернуха, С.И. Хвеля // Свидетельство о регистрации базы данных. — RU 2020620238. — 10.02.2020.



журнал

МЯСНАЯ ИНДУСТРИЯ

100 лет вместе с мясопереработчиками!

ПОДПИСКА – 2024

Подписку на журнал «Мясная индустрия» можно оформить:

- через редакцию журнала, предварительно запросив счет на оплату
- стоимость годовой подписки на журнал с учетом почтовой доставки — 9 600 рублей
- для зарубежных подписчиков стоимость годовой подписки — 10 800 рублей

www.meatind.ru

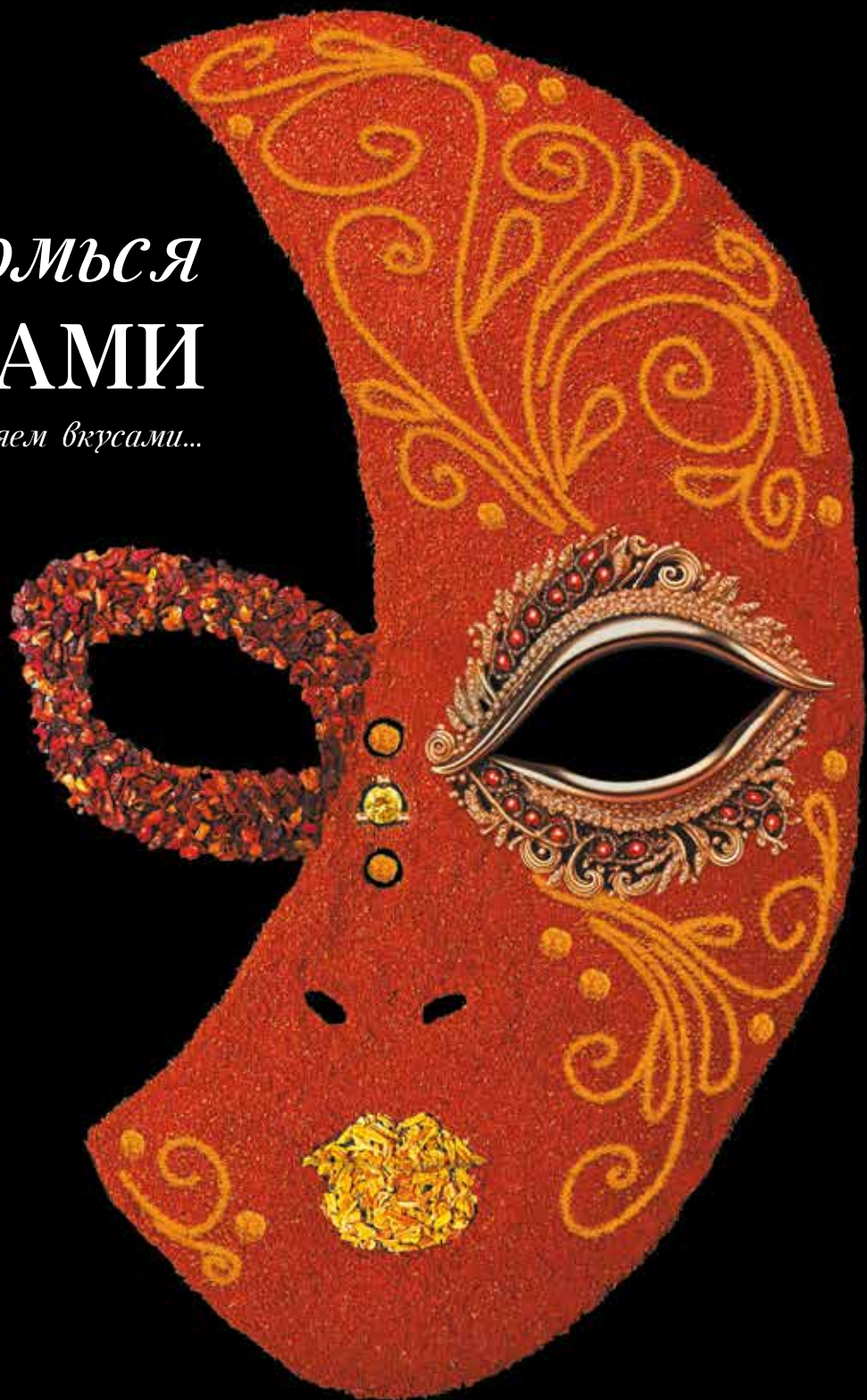
E-mail: meatindustry@yandex.ru

Телефоны для справок: +7(985) 938-39-14, +7(963) 925-76-45



Познакомься
С НАМИ

мы удивляем вкусами...



www.ecosgp.com

