ISSN 2311-9322 (Print), ISSN 2311-9330 (Online)

Biology in Agriculture

Биология в сельском хозяйстве

№3, 2025

Научно-практический и теоретический журнал

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахин»

Фундаментальные и прикладные исследования по селекции, генетике, биотехнологии, физиологии, этологии, микробиологии и многим другим отраслям современной науки

scientia, virtus, libertas

≡ Russian Federation ≡

Учредитель и издатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина»
Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук

Главный редактор:

Шендаков А.И.,
доктор с.-х. наук, профессор,
член Союза писателей России

Редакционная коллегия:
Балакирев Н.А., академик РАН, д. с.-х. н., профессор
Березина Н.А., д.т.н., профессор (председатель редколлегии)
Буяров В.С., д. с.-х. н., профессор
Горькова И.В., д.т.н., доцент
Делян А.С., д. с.-х. н., профессор
Егоров И.А., академик РАН, д. б. н., профессор
Зотиков В.И., член-корреспондент РАН, д. с.-х. н., профессор
Кавтарашвили А.Ш., член-корреспондент РАН, д. с.-х. н., профессор
Князев С.Д., д. с.-х. н., профессор
Коровушкин А.А., д. б. н., доцент
Крюков В.И., д. б. н., профессор
Лещуков К.А., д. с.-х. н., доцент
Лобков В.Т., д. с.-х. н., профессор
Ляшук Р.Н., д. с.-х. н., профессор
Макаркина М.А., д. с.-х. н., гл. научный сотрудник
Мамаев А.В., д. б. н., профессор
Мельник А.Ф., д. с.-х. н., доцент
Петрова С.Н., д. с.-х. н., доцент
Резвякова С.В., д. с.-х. н., доцент
Родимцев С.А., д.т.н., доцент
Сазонова В.В., д. в. н., доцент
Никитин Д.А., д.в.н., доцент
Степанова Л.П., д. с.-х. н., профессор
Тарчоков Т.Т., д. с.-х. н., профессор
Яровая Н.И., д. б. н., профессор

Соловьева А.О.,
к т.н., секретарь

Содержание стр.

50 лет Орловскому ГАУ: кафедра технологии производства и переработки продукции животноводства имени профессора А.М. Гуськова …….. 2

Актуальные вопросы зоотехнии и ветеринарии

Шендаков А.И., **Шендакова Т.А., Ляшук Р.Н.** Происхождение, генетические коды и гаплотипы голштинских быков-производителей линии Вис Бэк Айдиал 1013415, используемых в Орловской области (***Shendakov A.I., Shendakova T.A., Lyashuk R.N.*** *Origin, genetic codes and haplotypes of Holstein bulls of the line Wis Back Ideal 1013415, used in the Oryol region*)..... 4

Мурленков Н.В., Шендаков А.И. Корреляционный анализ племенных индексов быков-производителей голштинской породы в зависимости от возраста (***Murlenkov N.V., Shendakov A.I.*** *Correlation Analysis of Breeding Indices in Holstein Sire Bulls Depending on Age*)..... 12

Шадская А.В. К вопросу комплексного подхода в диагностике и лечению бактериального цистита у кошек ***(Shadskaya A.V.*** *On the issue of a comprehensive approach to diagnostics and treatment of bacterial cystitis in cats)*..... 18

Мельникова Н.В. Диагностика и лечение гиперадренокортицизма собак ***(Melnikova N.V.*** *Diagnosis and treatment of hyperadrenocorticism in dogs)*..... 22

Яровая Н.И., **Комиссарова Н.А.**, **Маркина В.М.** Влияние препаратов на основе сабельника болотного и дикорастущей клюквы на оксидантно-антиоксидантный статус сельскохозяйственных животных и птиц ***(Yarovan N.I., Komissarova N.A., Markina V.M.*** *The influence of preparations based on marsh cinquefoil and wild cranberry on the oxidant-antioxidant status of farm animals and poultry)*..... 28

Политыкин Я.А. Влияние генетических и паратипических факторов на продуктивные признаки и причины выбраковки молочного скота ***(Politykin Y.A.*** *Influence of genetic and paratypical factors on productive traits and causes of culling of dairy cattle)*..... 32

Актуальные вопросы растениеводства

Гагарина И.Н., Горькова И.В., Попова А.Ю., Костромичева Е.В. Исследование влияния биотехнологических методов переработки органических отходов при получении новых биоорганических удобрений для сельскохозяйственных культур ***(Gagarina I.N., Gorkova I.V., Popova A.Yu., Kostromicheva E.V.*** *Research of the influence of biotechnological methods of organic waste recycling in the production of new bioorganic fertilizers for agricultural crops)*..... 36

Митина Е.В., Резвякова С.В., Евдакова М.В. Влияние макроэлементов на рост и развитие молодых деревьев яблони (обзор) **(*Mitina E.V., Rezvyakova S.V., Evdakova M.V.*** *Implication of macroelements on the growth and development of apple young trees (review)*)..... 42

Актуальные вопросы производства и переработки с.-х. продукции

Грудкина Т.И., **Сухочева Н.А.** Тренды развития пищевой и перерабатывающей промышленности в регионе ***(Grudkina T.I.***, ***Sukhocheva N. A.****Trends in the development of food and processing industry in the region)*..... 47

Иванова Т.Н., **Симоненкова А.П.**, **Демина Е.Н.** Проблемы заготовки и использования лекарственного растительного сырья в пищевых целях ***(Ivanova T.N., Simonenkova A.P., Demina E.N.*** *Problems of harvesting and using medicinal plant raw materials for food purposes)*..... 51

Лазарева Т.Н., **Мурленков Н.В.**, **Березина Н.А**., **Евдокимова О.В.** Оптимизация и разработка рецептуры биологически активной добавки для снижения избыточной массы тела ***(Lazareva T.N., Murlenkov N.V., Berezina N.A., Evdokimova O.V.*** *Optimization and development of a biologically active food supplement formulation for reducing excess body weight)*..... 55

Слинько О.В., **Полухин А.А., Кондратьева О.В., Войтюк В.А.** Электронные каналы как инструмент продвижения органической продукции на внутреннем и мировом рынках ***(Slinko O.V., Polukhin A.A., Kondratieva O.V., Voytyuk V.A.*** *Electronic channels as a tool for promoting organic products in the domestic and world markets)*..... 60

Адрес издателя и редакции: 302019, Орловская обл., г. Орёл, ул. Генерала Родина, д. 69
Свидетельство о регистрации СМИ выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор), ПИ №ФС 77-70557 от 03.08.2017 г. (предыдущее свидетельство ПИ №ФС 77-54372 от 29.05.2013 г.)
Отпечатано в издательстве ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. **Адрес издательства** (типографии): 302028, г. Орёл, бульвар Победы, 19, лицензия ЛР№021325 от 23.02.1999 г. **Язык:** русский, английский
Телефон: гл. редактор – 8-953-816-78-84, **факс:** +7 (4862) 76-41-01, **e-mail:** bio413@ya.ru (для материалов)
Сдано в набор: 11.09.2025 г. **Подписано в печать:** 19.09.2025 г. **Дата выхода:** 30.09.2025 г.
Периодичность выхода, объём: 4 раза в год, до 100 страниц. **Тираж:** 300 экземпляров. Цена свободная.
Формат: 60x84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Фото на обложке: В Тарусе над Окой. С. Премудрова https://7dach.ru/gallery/profile/#/profile/premudrova66/_topic_149537
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов. Перепечатка материалов с письменного разрешения главного редактора.
Адрес в сети Интернет: http://www.orelsau.ru/science/zhurnal-biologiya-v-selskom-khozyaystve/
(свободный доступ к архиву номеров журнала).
16+

© ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2025

50 ЛЕТ ОРЛОВСКОМУ ГАУ: КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА ИМЕНИ ПРОФЕССОРА А.М. ГУСЬКОВА

В 1975 году в орловском сельскохозяйственном институте была основана кафедра разведения и физиологии сельскохозяйственных животных. Первым заведующим кафедрой стал кандидат вет. наук, доцент Николай Сергеевич Курбатов. С 1981 по 1988 гг. кафедрой руководил кандидат наук, доцент Михаил Иванович Хорев. В 1981 году кафедра была переименована в кафедру частной зоотехнии, а в 1988 – в кафедру частной зоотехнии и разведения. С 1989 по 1994 годы кафедру возглавлял доктор с.-х. наук, профессор Дмитрий Васильевич Степанов. Длительное время на кафедре работали доценты А.Н. Королёв, Н.Н. Примак, П.А. Сучков, А.В. Мамаев, профессора Я.Н. Данилкив, В.И. Крюков, А.И. Шилов и др. Кафедрой с 2003 года по 2017 год руководил доктор сельскохозяйственных наук, профессор Роман Николаевич Ляшук.



Доценты Н.С. Курбатов, доцент Н.И. Харитонов, ст. преподаватель Д.Ф. Матвеев



М.И. Хорев, к. с.-х. н., доцент,
с 1981 по 1987 г. зав. кафедрой частной зоотехнии



Доцент Н.И. Харитонов

Значительный этап в развитии кафедры связан с приходом в 1994 году доктора биологических наук, профессора Алексея Михайловича Гуськова.

За 50 лет кафедра подготовила и выпустила свыше 3000 специалистов, бакалавров и магистров, высокий процент занимают выпускники, защитившие квалификационные работы с отличием (от 60 до 100% по разным годам набора). учёными кафедры за все время её развития опубликовано более 5000 научных, учебных, методических и учебно-методических работ, в том числе около 50 монографий, 35 методических пособий с грифом УМО. Получено 2 премии академии наук, 5 – областных, 14 медалей вднх и пр. В настоящее время на кафедре трудятся 7 докторов наук и 9 кандидатов наук. На кафедре выпускается научный журнал, входящий в перечень ВАК.



Профессор А.М. Гуськов с коллективом кафедры частной зоотехнии и биотехнологии (1997 год)

Кафедра является выпускающей для направлений подготовки 36.03.02 – Зоотехния (бакалавриат) и 36.04.02 – Зоотехния (магистратура); 19.03.03 – Продукты питания животного происхождения (бакалавриат), 19.04.03 – Продукты питания животного происхождения (магистратура). Занятия проходят в лабораториях, оснащённых современным оборудованием. Обучающиеся принимают участие в студенческих отрядах. На кафедре проходит активная подготовка аспирантов. Студенты кафедры проходят практику в ведущих предприятиях России: ООО «ПОЗЦ Свеженка», ООО «Брянская мясная компания», АПХ «Мираторг», ООО «Знаменский СГЦ», ЗАО «Славянское», АО «Агрофирма Мценская», ФГБНУ ФНЦ ЗБК, ООО «Агромир-Брянск», ООО «Калужская Нива», ООО «Эко-Нива-АПК Холдинг», АО Корпорация «ГРИНН», АО «ОРЕЛПРОДУКТ», ООО «МОРОЗКО», ООО «Торговый дом» и др.



Доктор биологических наук, профессор Мамаев А.В. с коллективом кафедры технологии молока и мяса

Все преподаватели и обучающиеся кафедры принимают активное участие в научно-исследовательской работе, написании монографий и научных статей, оформлении заявок на изобретения. Кафедрой ведутся исследования по государственным заданиям, договорам с предприятиями, за счёт РНФ, по заявкам министерств и фондов. В настоящее время одним из современных научных направлений кафедры являются исследования в области генетики и селекции, а также производства функциональных продуктов питания. Многие из научных разработок преподавателей и студентов отмечены наградами, реализованы студенческие стратапы.

4 июня 2021 года кафедре было присвоено имя профессора А.М. Гуськова в связи его большими заслугами в области зоотехнической науки и аграрного образования. В связи с образованием в университете нового института 1 июля 2024 года кафедра частной зоотехнии и разведения с.-х. животных имени профессора А.М. Гуськова и кафедра технологии переработки продуктов животноводства были объединены в более крупную структуру – кафедру технологии производства и переработки продукции животноводства имени профессора А.М. Гуськова, которую возглавил доктор сельскохозяйственных наук, профессор Шендаков Андрей Игоревич.

В связи с реорганизацией коллектив кафедры включил в свой состав 7 докторов наук и 9 кандидатов наук, 4 сотрудников, которые ведут работу на докторскими диссертациями. Сотрудники кафедры являются специалистами в области зооинженерии и технологий переработки продукции животноводства.

УДК 636.2.034

Шендаков А.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Шендакова Т.А., кандидат сельскохозяйственных наук
Ляшук Р.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орёл, Россия
Shendakov A.I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Shendakova T.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Lyashuk R.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
FSBEI HE Oryol State Agrarian University, Orel, Russia, e-mail: aish78@yandex.ru

ПРОИСХОЖДЕНИЕ, ГЕНЕТИЧЕСКИЕ КОДЫ И ГАПЛОТИПЫ ГОЛШТИНСКИХ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ЛИНИИ ВИС БЭК АЙДИАЛ 1013415, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

(Origin, genetic codes and haplotypes of Holstein bulls of the line Wis Back Ideal 1013415, used in the Oryol region)*

Изучение происхождения и генетических особенностей голштинских быков-производителей, рождённых в РФ, имеет большое значение. Исследования проведены в период с 2024 по 2025 год в АО ПХ «Орловский Колос». Был изучен численный состав, происхождение, родословные, генетические коды, гаплотипы голштинских быков-производителей линии Вис Бэк Айдиал 1013415, семя которых реализует данное предприятие. Была изучена генеалогическая структура дойного поголовья голштинской породы в стадах ФГБНУ ФНЦ ЗБК, АО «Агрофирма Мценская», АО ОПХ «Красная Звезда», ЗАО «Куракинское» и др. Из 39 быков-производителей линии Вис Бэк Айдиал 1013415 62,53% были рождены в ЗАО «Славянское», 12,82% – в СП «Сабурово», 10,26% – в ООО «Юпитер», 5,13% – в СП ПХ «Орловский Колос», 10,26% происходили из других областей. Все быки-производители прошли молекулярно-генетическую экспертизу. В их родословных были известные европейские и американские предки. У большинства быков-производителей были генетические коды TC TD TL TP TR TV TY, а также гаплотипы, подтверждало отсутствие скрытых генетических аномалий.

Ключевые слова: голштинские быки-производители, генеалогия, генетические коды, гаплотипы

The study of the origin and genetic characteristics of Holstein stud bulls born in the Russian Federation is of great importance. The studies were conducted in the period from 2024 to 2025 at JSC PH Orlovsky Kolos. The quantitative composition, origin, pedigrees, genetic codes, haplotypes of Holstein stud bulls of the Vis Back Ideal 1013415 line, whose semen is sold by this enterprise, were studied. The genealogical structure of the Holstein dairy herd was studied in the herds of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Center of the Breeding and Breeding Complex, JSC Agrofirm Mtsenskaya, JSC OPKh Krasnaya Zvezda, CJSC Kurakinskoye, and others. Of the 39 stud bulls of the Vis Back Ideal 1013415 line, 62.53% were born in CJSC Slavyanskoye, 12.82% in SP Saburovo, 10.26% in OOO Jupiter, 5.13% in SP PH Orlovsky Kolos, and 10.26% came from other regions. All stud bulls underwent molecular genetic testing. Their pedigrees included famous European and American ancestors. Most of the bulls had genetic codes TC TD TL TP TR TV TY, as well as haplotypes, which confirmed the absence of hidden genetic abnormalities.

Key words: Holstein breeding bulls, genealogy, genetic codes, haplotypes

Голштинскую породу крупного рогатого скота, согласно ***Зиновьевой Н.А. (2016)*** [4], разводят более чем в 160 странах мира. Не исключение – и Российская Федерация, где поголовье голштинского скота в последние годы существенно увеличилось за счёт поглощения этой породой местного поголовья. Однако в связи отдельными макроэкономическими и общебиологическими факторами генеалогическое разнообразие скота этой породы уменьшилось, семя быков-производителей отдельных линий и вовсе исчезло из реализации. При этом учёными и практиками стало больше уделяться внимания линиям М. Чифтейн [6], Р. Соверинг и В.Б. Айдиала [1, 3, 9], в т.ч. и нашим научным коллективом [11]. Также большое практическое значение приобрела оценка гаплотипов быков-производителей [2, 4, 5], особенно гаплотипов, связанных с летальным исходом [7, 8] и эмбриональной смертностью [10]. В связи с этим нами были проанализированы генетические особенности голштинских быков-производителей наиболее распространённой в племенных стадах Орловской области линии Вис Бэк Айдиал 1013415.

Материалы и методы. Исследования проведены в период с 2024 по 2025 год в АО ПХ «Орловский Колос». Был изучен численный состав, происхождение, родословные, генетические коды, гаплотипы голштинских быков-производителей линии Вис Бэк Айдиал 1013415, семя которых реализует данное предприятие. Была изучена генеалогическая структура дойного поголовья в стадах ФГБНУ ФНЦ ЗБК, АО «Агрофирма Мценская», АО ОПХ «Красная Звезда», ЗАО «Куракинское» и др. Было изучено происхождение голштинских быков-производителей, используемых в ЗАО «Славянское», в также их генетические особенности в связи с тем, что данное предприятие является основным поставщиком племенных бычков для выращивания и оценки в орловской субпопуляции голштинской породы. Молекулярно-генетическая экспертиза голштинских быков-производителей проводилась АО ПХ «Орловский Колос» в ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста. Родословные быков-производителей уточнялись нами в т.ч. на сайте «Альта Дженетикс Раша» (https://www.altagenetics.ru/) и др. [12-16]. Генетико-статистический анализ был проведен с использованием компьютерной программы *Microsoft Excel.*

Результаты исследований. Исследования показали, что в настоящее время в Орловской области реализацией семени быков-производителей местного происхождения занимается преимущественно одна

организация – АО ПХ «Орловский Колос» (бывшее ОАО «Орловское» по племенной работе). В 2025 году организация предлагала семя 96 быков-производителей, 66 из которых (68,7%) относились к голштинской породе чёрно-пёстрой масти, 11 – к симменталам, голштинам красно-пёстрой масти (11,5%), 8 – к голштинам красно-пёстрой масти (8,3%), 4 – к чёрно-пёстрой породе (4,6%), 3 – к герефордской, по одному быку-производителю приходилось на айрширскую, джерсейскую, швицкую, шароле-зскую и абердин-ангусскую. Голштинская порода чёрно-пёстрой масти была представлена 22 быками-производителями линии Рефлекшн Соверинг 198998 и 39 быками-производителями линии Вис Бэк Айдиал 1013415, линия Монтвик Чифтейн 95679 была представлена 4 быками-производителями. Ранее нами уже давалось обобщение по быкам-производителям линии Рефлекшн Соверинг 198998, поэтому остановимся на поголовье линии Вис Бэк Айдиал 1013415.

Таблица 1 – Голштинские быки-производители линия Вис Бэк Айдиал 1013415, внёсшие наибольший генетический вклад в ведущие племенных репродукторах Орловской области в 2022-2024 годах

Название предприятия	Кличка и инд. № быка-производителя
ФГБНУ ФНЦ ЗБК	Атлант 3969, Банзай 2458, Лорд 655, Леон 1522, Миках 2589, Рамос 1011, Риз 1895, Руфус 5293, Стинол 89768, Тонус 2850, Хорд 1029, Честэр 3572,
АО «Агрофирма Мценская»	Арамис 33185, Ларс 3860, Март 1207, Удалой 761400745, Ярослав 115080035
АО ОПХ «Красная Звезда»	Берч 5397, Джоуль 2425, Март 1207, Хорд 1029, Хан 1876, Тонус 2850, Шабо 5677, Меркурий 591895,
,ЗАО «Куракинское»	Эмир 35, Хорд 1029, Тонус 2850, Баланс 7714, Кейс 7630

Согласно проанализированным данным, на начало 2022 года генеалогическая структура стада ФГБНУ ФНЦ ЗБК была представлена 131 дочерью Тонуса 2850, 54 дочерями Хорда 1029, 16 дочерями Риза 1985, 58 дочерями Рамоса 1011, 64 дочерями Саломона 219, 71 дочерью Фантана 3575, 119 дочерями Джокера 1484, 50 дочерями Фрегата 3567, 36 дочерями Леона 1522, 75 дочерями Честэра 3572, 15 дочерями Банзая 2458 и др. Голштинские быки-производители так же, как и в предыдущие годы, принадлежали линиям В.Б. Айдиал, Р. Соверинг и М. Чифтейн.

В стаде АО «Агрофирма Мценская» к 2022 году существенный генетический вклад внесли Март 1207, Ларс 3860, Ярослав 115080035, Удалой 761400745, Арамис 33185 в В.Б. Айдиал (19, 99, 138, 102 и 22 дочерей соответственно); в линии Р. Соверинг существенный генетический вклад внесли Адам 167, Клавир 1843, Джурор 7783, Барон 87485, Сиддик 35867302, Пикассо 63463921 (14, 35, 31, 69, 56 и 31 дочь соответственно).

На начало 2022 года в стаде АО ОПХ «Красная Звезда» наибольшее количество дочерей принадлежало Акорду 1003 – 120, Тонусу 2850 – 49, Хорду 1029 – 22, Джоулю 2425 – 18, Phoe 71703373 – 26 дочерей, Magicday 3011001288 – 22 дочери. В стаде также были получены дочерей от быка-производителя чёрно-пёстрой породы британского происхождения Гордого 51, рождённого в 2004 г. в ООО «Речица» Орловской обл. (отец отца - Г. Беневолент 382599).

В ЗАО «Куракинское» в линии В.А. Айдиал наибольший генетический вклад к 2022 году внёс бык-производитель Хорд 1029 (84 дочери), в линии Р. Соверинг – Барон 87485 (86 дочерей), Илман 2547 (196 дочерей) и Акорд 1003 (40 дочерей). От быка-производителя Джокера 1484 в стаде использовалось 105 дочерей.

Согласно данным таблицы 2, в линии Вис Бэк Айдиал 1013415 в 2024-2025 году реализовывалось семя внуков Shottle 598172 (дата рождения 23.07.1999): Милана 117 (16.11.2017), Океана 3116 (02.01.2021), Спартака 5532 (12.11.2013) и Шабо 5677 (13.02.2014), рождённых в ЗАО «Славянское». Также в ЗАО «Славянское» были рождены Ампир 2784 (13.09.2020), Баланс 7714 (27.01.2016), Берч 5397 (18.09.2013), Бонд 137 (26.11.2017), Бэст 23 (01.11.2017), Кейс 7630 (01.01.2016), Лебедь 1693 (01.09.2016), Мускат 5370 (06.09.2013), Олимп 5328 (06.08.2013), Пан 9834 (26.08.2017), Плинер 9820 (06.09.2017), Руфус 5293 (08.08.2013), Скат 7405 (23.12.2015), Скиф 6850 (03.08.2015), Смерч 2726 (28.08.2020), Стинг 40 (26.10.2017), Титан 2600, (01.08.2020), Тренд 49 (01.11.2017), Форум 9964 (01.10.2017), Элвис 6728 (22.06.2015). Внуками быка-производителя Beacon 136800233 (10.09.2005) были в этом стаде Бэст 23 (01.11.2017) и Скиф 6850 (03.08.2015)

Отцами быков-производителей в линии В.Б. Айдиал были Т.А. Алфонсп, 260279, Larmore (Баннер) 106303118 (09.01.2010), VH Bismark 252478 (09.03.2008), Bulykin 890152285, (05.11.2011), Biathlon 1501864770 (25.08.2011), Джилетте Кандо 10895004, AltaLegal 3010979794 (13.12.2012), Montreux 489715994 (18.10.2008), Miracle 254418 (23.09.2010), Oneshot 62207139 (12.10.2005), Оутбо 993, 255599, AltaPrimo 71974249 (04.11.2012), Platinum 671037422, Рок Руи 254704, Session 65974947 (22.10.2008), Скипи-М 107066726 (27.02.2011), А.Стилвер 259039, Sirius 7866458 (27.04.2006), Skyfall 948106260 (24.02.2012), AltaTurnkey 3129128746 (27.03.2015), Тренд 616069655, Fantasy, 697193269 (25.03.2010) Shotput (19.03.2006), Envoy 135340224.

Так, молекулярно-генетическая экспертиза Ампира 2784 (13.09.2020), приведённая в племенном свидетельстве выглядела следующим образом: BM1818_ 262/266-BM1824_180/188-BM2113_135/135 ETH225 _146/150 -INRA023_206/210 - SPS115_248 /254 -TGLA53_158/162 -TGLA122_149/163–TGLA126_117/ 123 -TGLA227_0/0 (от 11.02.2021); отец его отца имел генетические коды PC TD TE TL TR TV TY; HH1F HH2F HH3F HH4F HH5F HCDF HH6F HMW0. По ряду аналогичных генетических аномалий были протестированы и другие быки-производители.

Таблица 2 - Список голштинских быков-производителей линии Вис Бэк Айдиал 1013415, рождённых в ООО «Юпитер» Орловской области

№ п/п	Быки-производители (дата рождения, происхождение)	Отец быка-производителя (дата рождения)	Отец отца быка-производителя (дата рождения)	Молекулярно-генетическая экспертиза (дата); генетические коды - Genetic Codes и гаплотип быка-производителя или его предков (Отец – О; отец отца – ОО; ООО – отец отца отца)
1	Банзай 2458 (04.01.2013)	Regel Bachelor 61690982 (17.05.2005)	Laudan 578448776 11.10.1998	BM1818_262/262 - BM1824_180/180 - BM2113_135/139 -ETH10_213/223 - ETH225_148/152 - INRA023_202/214 -SPS115_248/252 - TGLA53_176/186 - TGLA122_139/149 -TGLA126_115/117 - TGLA227_97/99; O: TL TY; HH1F HH2F HH3F HH4F HH5F HCDF HH6F HMW0.
2	Блюз 2603 (07.06.2013)	Regel Bachelor 61690982 (17.05.2005)	Laudan 578448776 (11.10.1998)	BM1818_262/262 - BM1824_180/180 - BM2113_135/139 -ETH10_213/223 - ETH225_148/152 - INRA023_202/214 -SPS115_248/252 - TGLA53_176/186 - TGLA122_139/149 -TGLA126_115/117 - TGLA227_97/99; OO: TL TV; HH1F HH2F HH3F HH4F HH5F HCDF HH6F HMW0
3	Леон 1522 (26.06.2010)	Light Year 10679815 (20.03.1999)	Lee 5757117 (26.10.1992)	BM1818_262/264 - BM1824_178/180 - BM2113_127/135 -ETH10_209/219 - ETH225_148/150 - INRA023_200/202 -SPS115_248/248 - TGLA53_162/166 - TGLA122_143/151 -4TGLA126_115/117 - TGLA227_81/97; O: TL TV; HH1F HH2F HH3F HH4F HH5F HCDF HH6F HMW0
4	Райхон 3005 (30.04.2014)	Рамос 1011 (10.05.2008)	Радо 349876663	BM1818_262/264 - BM1824_188/188 - BM2113_135/137 - ETH3_117/117 - ETH10_219/219 - ETH225_144/148 - INRA023_206/210 - SPS115_248/252 - TGLA122_153/153 - TGLA227_89/97 (02.12.2014)

Таблица 3 - Список голштинских быков-производителей линии Вис Бэк Айдиал 1013415, рождённых в СП «Сабурово» Орловской области

№ п/п	Быки-производители (дата рождения)	Отец быка-производителя (дата рождения)	Отец отца быка-производителя (дата рождения)	Молекулярно-генетическая экспертиза (дата); генетические коды - Genetic Codes и гаплотип быка-производителя или его предков (Отец – О; отец отца – ОО; ООО – отец отца отца)
1	Атлант 3969 (14.03.2013)	Carl-A Attentive-ET 62509272 (01. 10.2005)	Keystone Potter 1283678948 (19.08.1999)	BM2113_135/135 - ETH10_217/219 - ETH185_238/238 -ETH225_148/150 - ILST005_18/181 - TGLA126_119/123 -TGLA227_87/93 (20.12.2013); O: TL TV TY; HH1F HH2F HH3F HH4F HH5F HCDF HH6F HMW0
2	Джоуль 2425, 28.10.2010)	Джербо 346146954 (462475) (08.02.2002)	Jocko Besn 5694028588 (29.08.1994)	BM1818_260/262 - BM1824_188/188 - BM2113_127/135 -ETH10_213/225 - ETH225_150/152 - INRA023_206/210 -SPS115_248/248 - TGLA126_115/117 - TGLA122_149/183 -TGLA227_83/97 - TGLA53_166/176; OO: TL TV HH1F HH2F HH3F HH4C HH5F HCDF HH6F HMW0
3	Марк 5323 (05.05.2008)	Мэссэй Мено 254419 (10.08.2010)	Massey 63026939 (05.02.2007)	BM1818_266/266 - BM1824_178/180 - BM2113_125/127 -ETH10_217/225 - ETH225_148/152 - INRA023_210/210 -SPS115_248/248 - TGLA126_0/0 - TGLA122_143/161 -TGLA227_93/97 - TGLA53_158/176; OO: TC TD TL TP TV TY HH1F HH2F HH3F HH4F HH5F HCDF HH6F HMW0
4	Рамос 1011 (10.05.2008)	Platinum 671037422	Platinum 70640250 (16.07.2011)	BM1818_262/270 - BM1824_188/188 - BM2113_127/135 -ETH10_219/219 - ETH225_144/144 - INRA023_202/206 -SPS115_252/252 - TGLA53_168/176 - TGLA122_143/143 -TGLA126_117/117 - TGLA227_97/103
5	Хорд 1029 (20.01.2007)	Хетро 115143048	Ориджин 576536679	BM1818_262/266 - BM1824_180/188 - BM2113_127/137 -ETH225_140/140 - INRA023_202/214 - TGLA53_158/158 -TGLA122_143/143 - TGLA126_119/121 - TGLA227_79/103

Таблица 4 - Список голштинских быков-производителей линии Вис Бэк Айдиал 1013415, рождённых в АО Подсобное хозяйство "Орловский Колос" Орловской области

№ п/п	Быки-производители (дата рождения, происхождение)	Отец быка-производителя (дата рождения)	Отец отца быка-производителя (дата рождения)	Молекулярно-генетическая экспертиза (дата); генетические коды - Genetic Codes и гаплотип быка-производителя или его предков (Отец – О; отец отца – ОО; ООО – отец отца отца)
1	Мачо 67 (06.01.2017)	Миках 2589	Micah 136846077 (09.08.2005)	BM1818_266/266 - BM1824_180/188 - BM2113_125/127 -ETH10_219/225 - ETH225_148/150 - INRA023_206/210 -SPS115_248/256 - TGLA53_158/166 - TGLA122_143/149 -TGLA126_115/117 - TGLA227_81/103 (22.06.2018); OO: TD TL TV TY HH1F HH2F HH3F HH4F HH5C HCDF HH6F HMW0
2	Рэм 118 (22.01.2019)	Тонус 2850	Top 78938626	BM1818_262/262 - BM1824_180/188 - BM2113_125/125 -ETH10_217/221 - ETH225_148/150 - INRA023_198/214 -SPS115_248/248 - TGLA126_115/117 - TGLA122_143/163 -TGLA227_91/93 - TGLA53_162/162

Согласно табл. 2, рождённых в ООО «Юпитер» внуков Laudan 578448776 (дата рождения 11.10.1998): Банзая 2458 и Блюза 2603 использовали в ряде хозяйств Орловской области. Внуки Massey 63026939 (дата рождения 05.02.2007) Мускат 5370 и Марк 5323 были рождены в ЗАО «Славянское» и СП «Сабурово» (см. табл. 3). В популяции использовали внуков Beacon 136800233 (дата рождения 10.09.2005): Бэста 23 и Скифа 6850, рождённых в ЗАО «Славянское», внуков Platinum 70640250 (дата рождения 16.07.2011) Плинера 9820 и Рамоса 1011, рождённых в СП «Сабурово» и ЗАО «Славянское» соответственно. В стадах использовались два быка-производителя Мачо 67 (06.01.2017) и Рэм 118 (22.01.2019) (см. табл. 4), рождённые АО Подсобное хозяйство "Орловский Колос" Орловской области.

Таблица 5 - Список голштинских быков-производителей линии Вис Бэк Айдиал 1013415, рождённых в других областях и используемых в стадах Орловской области

№ п/п	Быки-производители (дата рождения, происхождение)	Отец быка-производителя (дата рождения)	Отец отца быка-производителя (дата рождения)	Молекулярно-генетическая экспертиза (дата); генетические коды - Genetic Codes и гаплотип быка-производителя или его предков (Отец – О; отец отца – ОО; ООО – отец отца отца)
1	Игрок 19175 (20.05.2022, ООО «Золотая Нива» Смоленской обл.)	Yetti 3150306984 (23.04.2018)	Yoda 3138277108 (09.09.2016)	ETH3_117/129 - CSSM66_183/189 - INRA023_202/210 - BM1818_262/266 - ILST006_294/294 - TGLA227_89/97 - TGLA126_115/117 - TGLA122_143/163 - SPS115_248/252 - ETH225_148/148 - TGLA53_158/162 - CSRM60_96/102 - BM2113_127/135 - BM1824_178/188 - ETH10_219/225; OO: TC TD TL TR TV TY; HH1F HH2F HH3F HH4F HH5F HCDF HH6F HMW0
2	Изюм 19159 (16.05.2022, ООО «Золотая Нива» Смоленской обл.)	Yetti 3150306984 (23.04.2018)	Yoda 3138277108 (09.09.2016)	ETH3_117/129 - CSSM66_179/189 - INRA023_202/202 - BM1818_262/262 - ILST006_294/296 - TGLA227_83/89 - TGLA126_115/117 - TGLA122_149/163 - SPS115_248/252 - ETH225_148/150 - TGLA53_158/168 - CSRM60_102/102 - BM2113_127/127 - BM1824_188/188 - ETH10_219/225;
3	Мрамор 19169 (18.05.2022, ООО «Золотая Нива» Смоленской обл.)	Merrimac 3143627842 (11.09.2017)	Medley 3128557570 (19.12.2015)	ETH3_117/117 - CSSM66_183/189 - INRA023_214/214 - BM1818_262/266 - ILST006_288/294 - TGLA227_83/103 - TGLA126_115/117 - TGLA122_149/163 - SPS115_248/252 - ETH225_148/150 - TGLA53_176/184 - CSRM60_102/102 - BM2113_125/139 - BM1824_178/182 - ETH10_219/219 ; O: MW TC TD TL TR TV TY; HH1F HH2F HH3F HH4F HH5F HCDF HH6F HMW1
4	Стюард 8159 (25.02.2013, ЗАО ПЗ «Рабитицы» Ленинградской обл.)	Стоун 10895039	Bogart 135257546 (25.03.2004)	BM1818_266/270 - BM1824_188/188 - BM2113_135/137 - ETH10_219/219 - ETH185_236/236 - ETH225_148/150 - ILST005_181/183 - TGLA122_151/163 - TGLA126_119/123 - TGLA227_81/89 (20.12.2013); OO: TD TL TR TV TY HH1F HH2F HH3C HH4F HH5F HCDF HH6F HMW0

Внуки Yoda 3138277108 (дата рождения 09.09.2016) Игрок 19175 и Изюм 19159, используемые в стадах Орловской области, были рождены в ООО «Золотая Нива» Смоленской обл. (см. табл. 5). Бык-производитель Мрамор 19169 также был рождён (18.05.2022) в ООО «Золотая Нива» Смоленской обл.

Отцами отцов в линии Вис Бэк Айдиал 1013415 также были Stantons Adagio-P-ET 3129016082, Keystone Potter 1283678948, Baltimore 61898426, Bob 241920, Lonar 349789696, Jocko Besn 5694028588, Alexander 61133837, Mogul 3006972816, Lee 5757117, Micah 136846077, Medley 3128557570, AltaOutbound 134468987, Numero Uno 17990915143, B. Рок 48212, Jet Stream 130558361, Silver 72156794, G-Force 533730469, Bogart 135257546, Wickham 11703311, Kindness 469960884, Fiction 390479437, AltaFinley 120780521 и др. (Ампир 2784, Атлант 3969, Баланс 7714, Берч 5397, Бонд 137, Джоуль 2425, Кейс 7630, Лебедь 1693, Леон 1522, Мачо 67, Мрамор 19169, Олимп 5328, Пан 9834, Руфус 5293, Скат 7405, Смерч 2726, Стинг 40, Стюард 8159, Титан 2600, Тренд 49, Форум 9964, Элвис 6728 и др. соответственно). Все перечисленные быки прошли молекулярно-генетическую экспертизу.

Согласно рис. 1, из 39 быков-производителей линии Вис Бэк Айдиал 1013415 62,53% были рождены в ЗАО «Славянское», 12,82% – в СП «Сабурово», 10,26% – в ООО «Юпитер», 5,13% – в СП ПХ «Орловский Колос», 10,26% происходили из других областей, в т.ч. Стюард 8159 был рождён в 2013 году в ЗАО ПЗ «Рабитицы» Ленинградской обл.

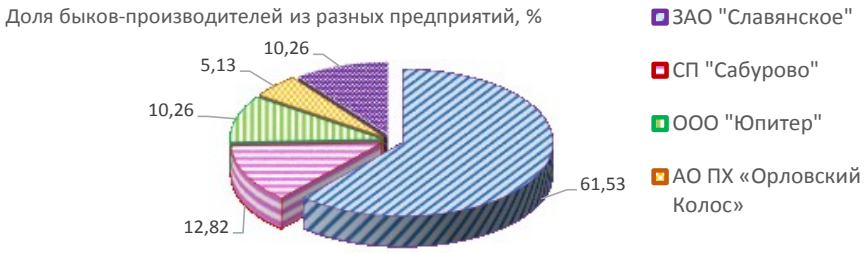


Рис. 1. – Доля быков-производителей разного происхождения в линии Вис Бэк Айдиал 1013415, семя которых реализует в 2025 г. АО ПХ «Орловский Колос» (n=39)

Следует отметить, что в племенном заводе по разведению голштинской породе в ЗАО «Славянское» в линии В.Б. Айдиал к 2022 году основной генетический вклад внесли AltaLegal 3010979794 (генетические коды – TC TD TL TP TR TV TY), Session 65974947 (TY), Ingenious 64401212 (BY TD TL TV), AltaTurnkey 3129128746 (TC TD TL TP TR TV TY), AltaHelicon 751487334 (TC TD TL TP TR TV TY), AltaPrimo 71974249 (TC TD TL TP TR TV TY) – 32, 15, 17, 74, 71 и 16 дочерей соответственно.

В линии Р. Соверинг основной генетический вклад в 2022 году внесли AltaStalwart 70694639 (TD

TL TP TR TV TY), AltaXray 72615083 (TD TL TP TR TV TY), AltaCoby 3129128824 (TC TD TL TP TR TV TY), AltaAlpha 70346650 (TC TD TL TP TR TV TY), AltaHotshot 108559119 (TC TD TL TP TR TV TY), Blackout 61898213 (TD TL TV TY), Alphabet 71088768 (TD TL TV TY), AltaWormont 3128713944 (TC TD TL TP TR TV TY), Monterey 69087180 (TC TD TL TV TY) – 53, 47, 44, 82, 18, 17, 23, 45 и 21 дочь соответственно.

В 2024 году в стаде ЗАО «Славянское» наибольшее количество голов маточного поголовья линии В.Б. Айдиал было получено от быков-производителей AltaHawthorn 13227660, AltaFiretiger 3219939630, AltaEscape 3140616363, AltaNew Twist 3212150530, AltaNitro 3132991976, AltaJurgen 3200824071, AltaKelan 3211377963, AltaTurnkey 3129128746, AltaGiveaway 13165419, AltaHelicon 751487334, AltaDreamdate 3213001209, AltaChavo 3207349716, Cade 3137288293 и др. – 71, 71, 67, 61, 53, 53, 35, 35, 33, 33, 33, 31, 28 и 18 дочерей соответственно.

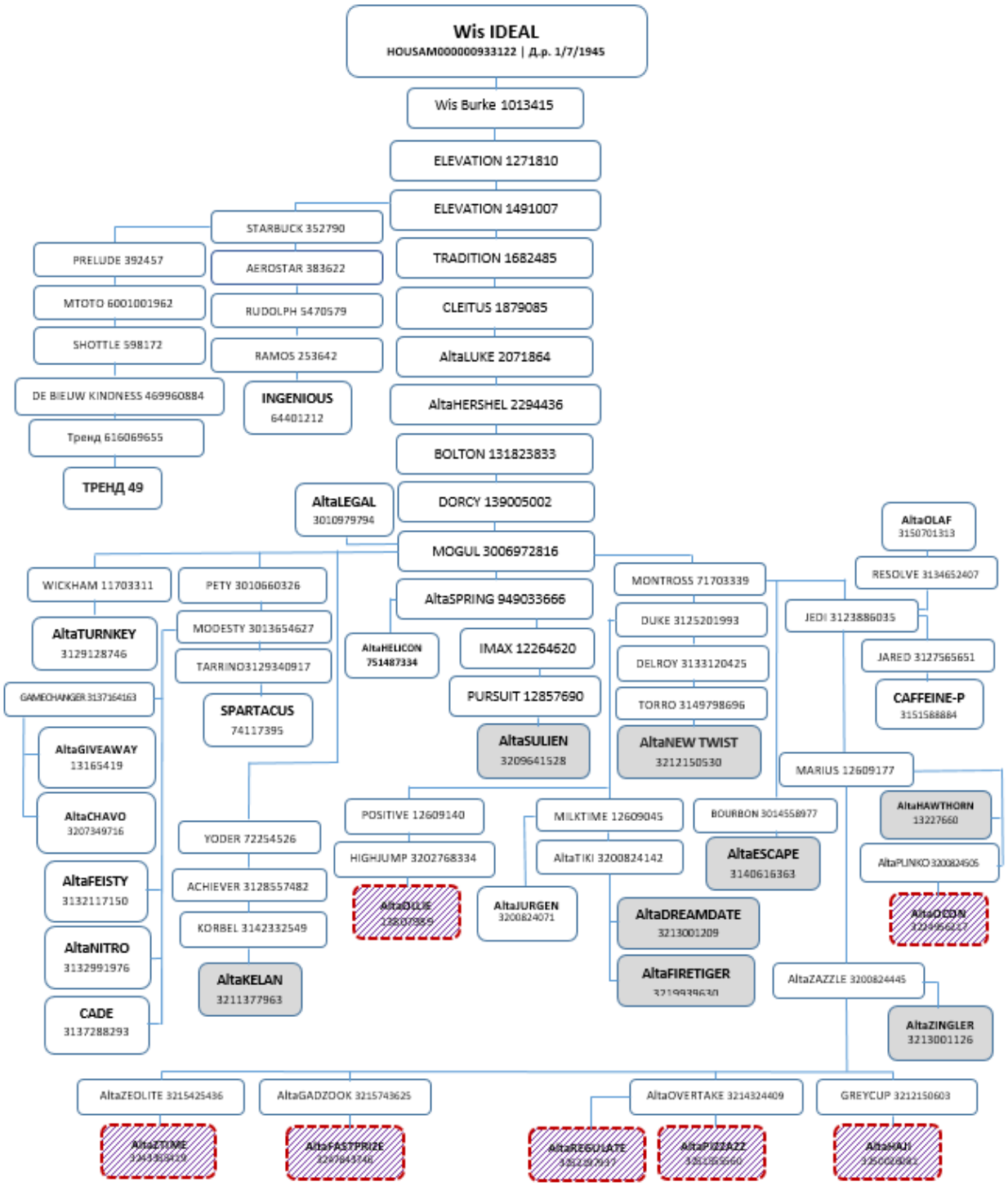


Рис. 2. - Генеалогические схемы быков-производителей линии *Вис Бэк Айдиал 1013415*, использованных в 2022 году (на светлом фоне), закреплённых в 2023 году (на тёмном фоне) и используемых с 2024-2025 года (диагональная заливка) в ЗАО «Славянское»



Банзай 2458, рождён в ООО «Юпитер»



Атлас 3035, рождён в ЗАО «Славянское»



Атлант 3969, рождён в СП «Сабурово»



Баланс 7714, рождён в ЗАО «Славянское»



Игрок 19175, рождён в ООО «Золотая нива»



Пан 9834, рождён в ЗАО «Славянское»



Рамос 1011, рождён в СП «Сабурово»



Рэм 118, рождён в АО ПХ "Орловский Колос"

Рис. 3. – Голштинские быки-производители линии Вис Бэк Айдиал 1013415, разного происхождения и рождённые в разных предприятиях по данным сайта АО ПХ «Орловский колос» [15])

В линии Р. Соверинг ЗАО «Славянское» при этом наибольшее количество голов маточного поголовья в 2024 году было представлено быками-производителями AltaSupernatural 3215425300, AltaBuggy 3138498807, AltaUrge 3200824632, AltaHigh End 3147805888, Bigscreen 3202794358, AltaAlpha 70346650, AltaExacto 3134408638, AltaWormont

3128713944, AltaCoby 3129128824 и др. – 52, 52, 36, 36, 31, 30, 27, 24 и 16 голов соответственно.

Анализ показывает, что в линии Вис Бэк Айдиал 1013415 (см. рис. 2), согласно данным бонитировки на 01 января 2025 года, наибольшее количество дочерей использовалось от быков-производителей: AltaHAWTHORN 13227660 и AltaFIRETIGER 3219939630 (по 71 дочери у каждого, в т.ч. коровы и тёлки), AltaESCAPE 3140616363 (n=67), AltaNEW TWIST 3212150530 (n=61), AltaNITRO 3132991976 (n=53), AltaJURGEN 3200824071 (n=51), AltaZINGLER 3213001126 (n=35), AltaKELAN 3211377963 (n=35), AltaTURNKEY 3129128746 (n=33), AltaGIVEAWAY 13165419 (n=33), AltaHELICON 751487334 (n=33), AltaDREAMDATE 3213001209 (n=31), AltaCHAVO 3207349716 (n=28), CAFFEINE-P 3151588884 (n=21), CADE 3137288293 (n=18), AltaFEISTY 3132117150 (n=17), SPARTACUS 74117395 (n=13).

У большинства других производителей было до 10 дочерей и менее. Учитывая происхождение и продуктивные качества за стадом на текущий период были закреплены следующие быки-производители: AltaOLLIE 13807989 (Genetic Codes: TC TD TE TL TP TR TV TY), AltaOCON 322495621 (Genetic Codes: TC TD TE TL TP TR TV TY), AltaZTIME 3243355419 (Genetic Codes: TC TD TE TL TP TR TV TY), AltaFASTPRIZE 3247843746 (Genetic Codes: TC TD TE TL TP TR TV TY), AltaREGULATE 325219793 (Genetic Codes: TC TD TE TL TP TR TV TY), AltaPIZZAZZ 3251555560 (Genetic Codes: TC TD TE TL TP TR TV TY), AltaHAJI 3250026081 (Genetic Codes: TC TD TE TL TP TR TV TY).

На рис. 3 представлены отдельные быки-производители, рождённые в разных стадах Орловской области и ООО «Золотая нива» Смоленской области, семя которых в настоящее время предлагает для реализации АО Подсобное хозяйство "Орловский Колос". Фотографии быков-производителей наглядно показывают их отличие по экстерьерно-конституциональным особенностям, в т.ч. у них прослеживаются отличия по масти, т.е. по соотношению чёрного и белого цвета. Это в т.ч. подчёркивает наряду с родословными их разнообразие по происхождению и продуктивным особенностям.

Таким образом, в АО Подсобное хозяйство "Орловский Колос" Орловской области используют семя голштинских быков-производителей преимущественно местного происхождения из 4 хозяйств, однако 62,53% быков-производителей были рождены в ЗАО «Славянское» (12,82% – в СП «Сабурово», 10,26% – в ООО «Юпитер», 5,13% – в СП ПХ «Орловский Колос»). Только отдельные быки-производители этого племенного предприятия (10,26% быков-производителей) были представлены двумя хозяйствами из других областей и регионов.

В родословных быков-производителей были известные европейские и американские предки. Отцами быков-производителей в линии В.Б. Айдиал были Т.А. Алфонсп, 260279, Larmore (Баннер) 106303118 (09.01.2010), VH Bismark 252478 (09.03.2008), Bulykin 890152285, (05.11.2011), Biathlon 1501864770 (25.08.2011), Джилетте Кандо 10895004, AltaLegal 3010979794 (13.12.2012), Montreux 489715994 (18.10.2008), Miracle 254418 (23.09.2010), Oneshot 62207139 (12.10.2005), Оутбо 993, 255599, AltaPrimo 71974249 (04.11.2012), Platinum 671037422, Рок Руи 254704, Session 65974947 (22.10.2008), Скипи-М 107066726 (27.02.2011), А.Стилвер 259039, Sirius 7866458 (27.04.2006), Skyfall 948106260 (24.02.2012), AltaTurnkey 3129128746 (27.03.2015), Тренд 616069655, Fantasy, 697193269 (25.03.2010) Shotput (19.03.2006), Envoy 135340224.

Отцами отцов в линии Вис Бэк Айдиал 1013415 также были Stantons Adagio-P-ET 3129016082, Keystone Potter 1283678948, Baltimore 61898426, Bob 241920, Lonar 349789696, Jocko Besn 5694028588, Alexander 61133837, Mogul 3006972816, Lee 5757117, Micah 136846077, Medley 3128557570, AltaOutbound 134468987, Numero Uno 17990915143, В. Рок 48212, Jet Stream 130558361, Silver 72156794, G-Force 533730469, Bogart 135257546, Wickham 11703311, Kindness 469960884, Fiction 390479437, AltaFinley 120780521 и др. (Ампир 2784, Атлант 3969, Баланс 7714, Берч 5397, Бонд 137, Джоуль 2425, Кейс 7630, Лебедь 1693, Леон 1522, Мачо 67, Мрамор 19169, Олимп 5328, Пан 9834, Руфус 5293, Скат 7405, Смерч 2726, Стинг 40, Стюард 8159, Титан 2600, Тренд 49, Форум 9964, Элвис 6728 и др. соответственно). Все быки-производители прошли молекулярно-генетическую экспертизу.

Литература

1. ***Бакай А.В., Бакай А.И., Мухтарова О.М.*** Рост и развитие телок чёрно-пёстрого скота линии Вис Бэк Айдиал 1013415 // Главный зоотехник. 2013. № 6. С. 3-7.
2. ***Богатова П.С., Лиходеевская О.Е., Лиходеевский Г.А.*** Гаплотипы фертильности голштинского скота на территории Свердловской области // Генетика. 2025. Т. 61. № 4. С. 23-28.
3. ***Горелик А.С., Горелик О.В., Федосеева Н.А., Тетдоев В.В.*** Показатели молочной продуктивности коров линии Вис Бэк Айдиала голштинского скота Урала // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (70). С. 97-104.
4. ***Зиновьева Н.А.*** Гаплотипы фертильности голштинского скота // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 4. С. 423-435.
5. ***Зиновьева Н., Стрекозов Н., Ескин Г., Янчуков И., Ермилов А.*** Гаплотипы фертильности голштинского скота // Животноводство России. 2017. № S2. С. 17-20.
6. ***Келин Ю.В., Лоретц О.Г., Горелик О.В., Ребезов М.Б.*** Особенности лактационной деятельности голштинского скота линии Монтвик Чифтейна //

Вестник Ошского государственного университета. 2023. № 4. С. 37-46.
7. ***Кожуховская В.В., Зайцева О.С., Мартынов Н.А., Зубарева В.Д.*** Летальные гаплотипы в популяции голштинского крупного рогатого скота и их роль в воспроизводстве (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. 2021. Т. 104. № 3. С. 155-166.
8. ***Мазан И.В., Супрунова С.А., Кривонос А.А., Еременко О.Н.*** Летальные гаплотипы в популяции голштинского крупного рогатого скота и их роль в воспроизводстве // В сборнике: Молодая аграрная наука. Материалы Международной научно-практической конференции. Майкоп, 2024. С. 237-240.
9. ***Мухтаров А.М., Бакай Ф.Р., Юдина О.П.*** Показатели молочной продуктивности коров линии Вис Бэк Айдиал 1013415 с разным индексом постоянства лактации // Главный зоотехник. 2022. № 11 (232). С. 26-33.
10. ***Романенкова О.В., Гладырь Е.А., Костюнина О.В., Зиновьева Н.А.*** Разработка тест-системы для диагностики гаплотипа фертильности крупного рогатого скота hh3, ассоциированного с ранней эмбриональной смертностью // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 11. С. 91-94.
11. ***Шендаков А.И., Ляшук Р.Н., Шендакова Т.А.*** Анализ истории формирования, генеалогической структуры и продуктивности стада голштинского скота ФГБНУ ФНЦ ЗБК // Вестник аграрной науки. 2023. № 6 (105). С. 84-90.
12. ***https://www.altagenetics.ru/*** «Альта Дженетикс Раша» — крупнейший импортер иностранной спермопродукции в России (дата обращения 10.05.2025).
13. ***https://oaohcr.ru/*** Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных (дата обращения 10.05.2025)
14. ***https://oaonevskoe.com/*** АО "Невское" – крупнейшая организация Северо-Западного региона по производству высококачественной продукции. (дата обращения 10.05.2025).
15. ***https://clck.ru/3FHR2G*** Быки-производители голштинской породы АО ПХ «Орловский колос» (дата обращения 10.05.2025).
16. ***https://ooobetagran.ru/kontakty/*** ООО "Бетагран Липецк" (дата обращения 10.05.2025).

Поступила в редакцию: 10.05.2025 г.
Принята к публикации: 04.08.2025 г.

Шендаков А.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой технологии производства и переработки продукции животноводства имени профессора А.М. Гуськова ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, **Шендакова Т.А.,** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, **Ляшук Р.Н.,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орёл, Россия, e-mail: aish78@yandex.ru,

---

*- работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России для ФГБОУ ВО Орловский ГАУ по теме: «Повышение генетического потенциала селекционных признаков в орловской популяции молочного скота» (FEEF 2024-0011, рег. №10240322800041-7-4.2.1).

УДК 636.2.082.4:575.174

Мурленков Н.В., кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник
Murlenkov N.V., Candidate of Agricultural Sciences
Шендаков А.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Shendakov A.I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Орел, Россия
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia, e-mail: chr98@yandex.ru

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПЛЕМЕННЫХ ИНДЕКСОВ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА*

(Correlation Analysis of Breeding Indices in Holstein Sire Bulls Depending on Age)

Аннотация. В работе выполнен сравнительный анализ корреляционных взаимосвязей между племенными индексами быков-производителей австрийской селекции, рожденных в 2022, 2023 и 2024 годах. Установлено, что индекс общей племенной ценности (RZG) сохраняет устойчиво высокую положительную связь с индексами продуктивности (RZM) и направленности использования (RZN) во всех исследуемых выборках ($r = 0{,}514–0{,}584$; $p<0{,}001$). При этом наблюдается систематически отрицательная корреляция между RZM и жизнеспособностью (RZE), что указывает на сохраняющееся селекционное противоречие между продуктивностью и жизнеспособностью. Индекс разведения (RZR) стабильно положительно связан с RZN ($r = 0{,}407–0{,}515$; $p<0{,}001$), отражая фенотипическую сопряженность экстерьерно-функциональных признаков. Анализ выявил общую тенденцию стабильности селекционной направленности при незначительном усилении отрицательных корреляций между отдельными признаками в последней выборке (2024 г.). Полученные данные имеют прикладное значение для адаптации зарубежного генофонда в условиях России и оптимизации программ племенной работы.

Ключевые слова: племенные индексы, корреляционный анализ, быки-производители, голштинская порода.

Abstract. This study presents a comparative analysis of the correlation relationships among breeding indices of Austrian sire bulls born in 2022, 2023, and 2024. It was found that the total breeding value index (RZG) consistently demonstrates a strong positive correlation with productivity (RZM) and utilization direction (RZN) indices across all groups ($r = 0.514–0.584$; $p<0.001$). A systematic negative correlation was observed between RZM and vitality (RZE), indicating a persistent selection trade-off between productivity and robustness. The reproduction index (RZR) showed a stable positive relationship with RZN ($r = 0.407–0.515$; $p<0.001$), reflecting phenotypic integration of functional and conformation traits. The analysis revealed an overall stability in selection trends, with a slight increase in negative trait correlations in the 2024 cohort. These findings have practical implications for adapting foreign genetic material under Russian conditions and for optimizing breeding programs.

Key words: breeding indices, correlation analysis, sires, Holstein breed.

Введение. В современном молочном животноводстве генетическая оценка быков-производителей приобретает все большее значение как инструмент повышения продуктивности [4]. Особую ценность представляет исследование взаимосвязей между геномными индексами, которые позволяют выявить селекционные приоритеты, риски генетических перекосов и потенциальные противоречия между признаками [5, 7].

Австрийская селекция демонстрирует высокий уровень стандартизации и стабильности генетической оценки. Однако для расширения применимости ее данных необходимо изучение динамики и структуры корреляций между основными племенными индексами в межгодовом аспекте [6]. Это особенно актуально в условиях адаптации зарубежного генофонда в хозяйствах России, где природно-климатические и производственные факторы могут существенно модифицировать реализуемость генетического потенциала.

Сравнительный анализ взаимосвязей между ключевыми племенными индексами животных разных годов рождения позволяет не только выявить устойчивые закономерности селекционного потенциала, но и отслеживать эффективность реализуемых программ отбора. В структуре современных селекционных систем все более значимыми становятся функциональные характеристики: здоровье, продолжительность продуктивной жизни, репродуктивные и экстерьерные показатели, которые взаимодействуют с продуктивностью и влияют на устойчивость поголовья [1–3].

В австрийских и немецких селекционных системах применяется сложная методика оценки Total Merit Index (TMI), объединяющая как продуктивные, так и функциональные индексы через методы множественной регрессионной модели [2]. Последние исследования показывают, что игнорирование потенциальных ковариаций между этими признаками может

привести к неточной оценке племенной ценности животных EBV и снижению селекционного отклика на 3–5% [4], что имеет прямую значимость при локальной адаптации и внедрении зарубежного генетического материала.

В этом контексте систематический анализ динамики корреляции между индексами RZG, RZM, RZE, RZN и RZR за годы рождения 2021–2024 помогает выявить тенденции как в стабильности признаков, так и в возможных сдвигах селекционного баланса. В свою очередь, это обеспечивает научно обоснованную базу для адаптации зарубежного генофонда к отечественным условиям и оптимизации отбора в российских племенных хозяйствах.

Цель исследований – провести сравнительный анализ корреляционных взаимосвязей между племенными индексами быков-производителей австрийской селекции, рожденных в разные годы (2021–2024), для выявления устойчивых закономерностей, изменений в структуре индексов и их потенциальной применимости в условиях российской селекции.

Материалы и методы исследований. Для сравнительного анализа геномных индексов были изучены результаты племенной оценки быков-производителей голштинской породы, рожденных с 2021 по 2024 гг (рис. 1). Материальной базой для анализа служил каталог быков австрийского и немецкого происхождения, представленный в открытом доступе на ресурсе zuchtwert.at/holstein.



30.11.2021; HB (DE): 769888



16.07.2022; HB (DE): 760001



25.06.2023; HB (DE): 841329



22.04.2024; HB (DE): 798090

Рис. 1 – Быки-производители голштинской породы разного возраста

Количество животных, рожденных в 2021 году и используемых в анализе, составило 329 голов; в 2022 году – 314 голов; в 2023 году – 300 голов, в 2024 году – 106 (рожденных с января по май).

В представленной работе были рассмотрены взаимосвязи следующих индексов: RZG – «Rinderzuchtwert Gesamt» (общий племенной индекс); RZM – «Rinderzuchtwert Milch» (племенной индекс по молочной продуктивности); RZE – «Rinderzuchtwert Ebensl» (племенной индекс жизнеспособности); RZN – «Rinderzuchtwert Nutzungsrichtung» (племенной индекс по направлению использования); RZR – «Rinderzuchtwert Zucht» (племенной индекс для разведения), оценивающий способности животного к передаче желательных генов следующему поколению.

Обработка искомых индексов осуществлялась в статистическом пакете *IMB SPSS V.27* с применением математических алгоритмов, закономерных в биометрических исследованиях. Корреляционный анализ проводился по методу Пирсону (*r-Pearson*), поскольку данные прошли предварительный анализ на нормальность распределения. Двустороннюю значимость (*p*) корреляций считали достоверной на уровнях: * – 0,05 и ** – 0,01.

Результаты и анализ исследований. Результаты таблицы 1 показывают наличие статистически зна-

чимых взаимосвязей между основными племенными индексами быков-производителей. Установлена выраженная положительная корреляция между индексом общей племенной ценности (RZG) и индексом молочной продуктивности (RZM) ($r = 0,563$; $p<0,01$), что свидетельствует о существенном вкладе продуктивности в формирование комплексной селекционной оценки. Сходный характер связи прослеживается между RZG и направлением использования (RZN) ($r = 0,508$; $p<0,01$), что подтверждает роль специализированного селекционного направления в определении общего индекса.

Менее выраженной, но достоверной, оказалась связь RZG с разведением (RZR) ($r = 0,211$; $p<0,01$), тогда как корреляция с жизнеспособностью (RZE) отсутствует ($r = 0,019$; $p>0,05$), указывая на относительную автономность последнего показателя. Отрицательные значимые корреляции RZM с RZE ($r = –0,232$; $p<0,01$) и с RZR ($r = –0,157$; $p<0,01$) могут указывать на селекционное напряжение между направленностью на молочную продуктивность и жизнеспособность или экстерьер. Аналогичная отрицательная связь установлена между RZE и RZN ($r = –0,159$; $p<0,01$), а также RZE и RZR ($r = –0,181$; $p<0,01$), что может отражать возможные биологические ограничения при формировании сбалансированного генотипа. Между RZN и RZR выявлена умеренная положительная связь ($r = 0,505$; $p<0,01$), отражающая согласованное влияние этих признаков при формировании определенного типа использования животных.

Таблица 1 – Корреляционная матрица индексов быков-производителей, рожденных в 2021 году

Показатели		RZG	RZM	RZE	RZN	RZR
RZG	*r-Pearson*	1	0,563**	0,019	0,508**	0,211**
	p	-	0,0005	0,733	0,0005	0,0005
RZM	*r-Pearson*	0,563**	1	-0,232**	0,071	-0,157**
	p	0,0005	-	0,0005	0,201	0,004
RZE	*r-Pearson*	0,019	-0,232**	1	-0,159**	-0,181**
	p	0,733	0,0005	-	0,004	0,001
RZN	*r-Pearson*	0,508**	0,071	-0,159**	1	0,505**
	p	0,0005	0,201	0,004	-	0,0005
RZR	*r-Pearson*	0,211**	-0,157**	-0,181**	0,505**	1
	p	0,0005	0,004	0,001	0,0005	-

Результаты таблицы 2 демонстрируют характер корреляционных связей между основными племенными индексами быков-производителей, рожденных в 2022 году. Установлена достоверная положительная связь между комплексным индексом RZG и молочной продуктивностью RZM ($r = 0,563$; $p<0,001$), что подчеркивает значимость продуктивности в формировании общего селекционного значения. Значимая корреляция RZG и направления использования RZN ($r = 0,584$; $p<0,001$) также указывает на устойчивое влияние специализации на селекционную оценку. Умеренная положительная связь RZG с разведением (RZR) ($r = 0,386$; $p<0,001$) подтверждает комплексный характер индекса. В то же время, с жизнеспособностью (RZE) связь отсутствует ($r = –0,032$; $p = 0,566$), что указывает на независимость этого показателя от общей селекционной ценности.

Индекс молочной продуктивности (RZM) достоверно отрицательно коррелирует с жизнеспособностью (RZE) ($r = –0,243$; $p<0,001$), что подтверждает наличие селекционного конфликта между интенсивностью продукции и устойчивостью организма. С RZN отмечена слабая отрицательная связь ($r = –0,121$; $p = 0,031$), тогда как с RZR она статистически незначима ($r = –0,054$; $p = 0,339$).

Индекс жизнеспособности (RZE) демонстрирует отрицательные достоверные связи с RZN ($r = –0,167$; $p = 0,003$) и особенно с RZR ($r = –0,278$; $p<0,001$), что может свидетельствовать о сложностях в поддержании жизнеспособности при одновременном улучшении других селекционных признаков.

Между RZN и RZR установлена высокая положительная корреляция ($r = 0,495$; $p<0,001$), указывающая на согласованность этих параметров при формировании функционального и экстерьерного профиля быков.

Таблица 2 – Корреляционная матрица индексов быков-производителей, рожденных в 2022 году

Показатели		RZG	RZM	RZE	RZN	RZR
RZG	*r-Pearson*	1	0,563**	-0,032	0,584**	0,386**
	p	-	0,0005	0,566	0,0005	0,0005
RZM	*r-Pearson*	0,563**	1	-0,243**	-0,121*	-0,054
	p	0,0005	-	0,0005	0,031	0,339
RZE	*r-Pearson*	-0,032	-0,243**	1	-0,167**	-0,278**
	p	0,566	0,0005	-	0,003	0,0005
RZN	*r-Pearson*	0,584**	-0,121*	-0,167**	1	0,495**
	p	0,0005	0,031	0,003	-	0,0005
RZR	*r-Pearson*	0,386**	-0,054	-0,278**	0,495**	1
	p	0,0005	0,339	0,0005	0,0005	-

Результаты таблицы 3 отражают характер корреляционных связей между основными селекционными индексами быков-производителей, рожденных в 2023 году. Как и в предыдущие годы, выявлена достоверная положительная связь между комплексным индексом RZG и молочной продуктивностью RZM ($r = 0{,}514$; $p < 0{,}001$), что подтверждает устойчивую роль продуктивности в структуре общей племенной оценки. При этом уровень корреляции между RZG и направлением использования RZN существенно возрастает ($r = 0{,}666$; $p < 0{,}001$), что может свидетельствовать об усилении селекционного давления на специализированные признаки. Умеренная положительная связь установлена между RZG и RZR ($r = 0{,}265$; $p < 0{,}001$), а также слабая, но достоверная связь – с жизнеспособностью RZE ($r = 0{,}130$; $p = 0{,}025$), что отличает 2023 год от предыдущих периодов, где этот показатель не коррелировал с комплексным индексом.

Индекс RZM, как и ранее, отрицательно связан с жизнеспособностью ($r = –0{,}209$; $p < 0{,}001$), что сохраняет тенденцию селекционного противоречия между интенсивной продуктивностью и общей устойчивостью животных. Также отмечается отрицательная достоверная связь между RZM и RZR ($r = –0{,}211$; $p<0{,}001$), при этом с RZN корреляция остается слабой и статистически незначимой ($r = –0{,}110$; $p = 0{,}057$), в отличие от данных предыдущих лет.

Жизнеспособность (RZE) демонстрирует в 2023 году отсутствие достоверных взаимосвязей с большинством других индексов, кроме слабой положительной связи с RZG. Это может указывать на некоторое ослабление взаимовлияния физиологической устойчивости и селекционных направлений. Между RZN и RZR вновь зафиксирована умеренная положительная связь ($r = 0{,}407$; $p<0{,}001$), подтверждающая устойчивую структурную сопряженность этих показателей при формировании функционального экстерьера.

Таблица 3 – Корреляционная матрица индексов быков-производителей, рожденных в 2023 году

Показатели		RZG	RZM	RZE	RZN	RZR
RZG	*r-Pearson*	1	0,514**	0,130*	0,666**	0,265**
	p	-	0,0005	0,025	0,0005	0,0005
RZM	*r-Pearson*	0,514**	1	-0,209**	-0,110	-0,211**
	p	0,0005	-	0,0005	0,057	0,0005
RZE	*r-Pearson*	0,130*	-0,209**	1	-0,057	-0,081
	p	,025	0,0005	-	0,325	0,161
RZN	*r-Pearson*	0,666**	-0,110	-0,057	1	0,407**
	p	0,0005	0,057	0,325	-	0,0005
RZR	*r-Pearson*	0,265**	-0,211**	-0,081	0,407**	1
	p	0,0005	0,0005	0,161	0,0005	-

Результаты таблицы 4 продолжают прослеживаемую ранее тенденцию, при этом демонстрируют определенные сдвиги в характере корреляционных взаимосвязей между основными селекционными индексами. Индекс RZG сохраняет прочную положительную связь с продуктивностью (RZM) ($r = 0{,}529$; $p<0{,}001$) и направлением использования (RZN) ($r = 0{,}564$; $p<0{,}001$), что подчеркивает их ключевое влияние на формирование общей племенной оценки. Умеренная достоверная корреляция выявлена между RZG и разведением (RZR) ($r = 0{,}255$; $p = 0{,}008$), тогда как с жизнеспособностью (RZE) взаимосвязь остается статистически незначимой ($r = 0{,}065$; $p = 0{,}507$).

Индекс RZM вновь демонстрирует отрицательную связь с жизнеспособностью ($r = –0{,}101$; $p = 0{,}302$; недостоверно), но уже статистически значимо отрицательно коррелирует с RZN ($r = –0{,}201$; $p = 0{,}038$) и RZR ($r = –0{,}251$; $p = 0{,}009$), что может свидетельствовать о накоплении селекционных перекосов в сторону продуктивности в ущерб другим признакам.

Таблица 4 – Корреляционная матрица индексов быков-производителей, рожденных в 2024 году

Показатели		RZG	RZM	RZE	RZN	RZR
RZG	*r-Pearson*	1	0,529**	0,065	0,564**	0,255**
	p	-	0,0005	0,507	0,0005	0,008
RZM	*r-Pearson*	0,529**	1	-0,101	-0,201*	-0,251**
	p	0,0005	-	0,302	0,038	0,009
RZE	*r-Pearson*	0,065	-0,101	1	-0,294**	-0,332**
	p	0,507	0,302	-	0,002	0,001
RZN	*r-Pearson*	0,564**	-0,201*	-0,294**	1	0,515**
	p	0,0005	0,038	0,002	-	0,0005
RZR	*r-Pearson*	0,255**	-0,251**	-0,332**	0,515**	1
	p	0,008	0,009	0,001	0,0005	-

Жизнеспособность (RZE) демонстрирует отчетливо выраженные отрицательные связи с направлением использования (RZN) ($r = –0,294$; $p = 0,002$) и разведением (RZR) ($r = –0,332$; $p = 0,001$), что указывает на сохраняющееся биологическое напряжение между показателями устойчивости и экстерьерно-функциональными характеристиками. Это требует учета при формировании селекционных программ, ориентированных на сбалансированное развитие животных.

Корреляция между RZN и RZR остается высокой и достоверной ($r = 0,515$; $p<0,001$), подтверждая стабильную структурную сопряженность этих признаков и их роль в поддержании фенотипической и функциональной целостности.

Сравнительный анализ корреляционных связей между племенными индексами быков различных годов рождения выявил как устойчивые закономерности, так и динамические сдвиги, позволяющие судить о селекционных тенденциях и потенциальных изменениях в стратегии отбора.

Во всех исследованных выборках сохраняется прочная положительная корреляция между комплексным селекционным индексом (RZG) и индексом молочной продуктивности (RZM), а также с индексом направленности использования (RZN). Это подтверждает приоритетную роль продуктивности и специализации в формировании племенной ценности. В 2023 и 2024 годах особенно усиливается связь RZG с RZN ($r = 0,666$ и $r = 0,564$ соответственно), что может указывать на рост значимости специализированного отбора по типу использования животных. Подобное усиление может быть следствием применения более целенаправленных селекционных программ, ориентированных на достижение определенного производственного типа.

Вместе с тем, устойчиво фиксируется отрицательная корреляция между RZM и жизнеспособностью (RZE), наиболее выраженная в 2022 и 2023 годах ($r = –0,243$ и $r = –0,209$), а также между RZM и RZR в 2023 и 2024 годах. Это подтверждает наличие селекционного конфликта между интенсификацией продуктивности и устойчивостью, а также экстерьерными характеристиками. Указанные связи приобретают стабильный характер, что должно учитываться при корректировке баланса в племенных приоритетах.

Особого внимания заслуживает факт, что начиная с 2023 года отмечается положительная, пусть и слабая, но статистически значимая связь между RZG и жизнеспособностью (RZE), в то время как в предыдущие годы она была нейтральной или отрицательной. Это может быть расценено как положительный сдвиг, указывающий на постепенное включение устойчивости в состав комплексной оценки, что, в свою очередь, отражает адаптацию селекционных программ к требованиям здоровья и выносливости животных.

Также во всех анализируемых выборках прослеживается стабильная положительная корреляция между индексами RZN и RZR, демонстрируя, что экстерьерные качества находятся в функциональной связи с направленностью использования, и их совместное развитие подкрепляет общую сбалансированность селекционного процесса.

Выводы и рекомендации. Полученные результаты корреляционного анализа племенных индексов австрийских быков-производителей имеют практическое значение для системы разведения крупного рогатого скота в России, особенно в контексте адаптации и совершенствования отечественных селекционных программ. Несмотря на различия в климатических, технологических и хозяйственно-экономических условиях, базовые принципы генетической оценки сохраняют универсальность.

Во-первых, высокая и стабильная связь между комплексным индексом (RZG) и продуктивностью (RZM), зафиксированная в течение четырех лет, может служить ориентиром для формирования приоритетов отбора в отечественных популяциях. Это особенно актуально в племенных хозяйствах с импортированным или помесным поголовьем, где требуется строгая систематизация критериев селекции на ранних этапах разведения.

Во-вторых, наличие негативной корреляции между продуктивностью и жизнеспособностью подчеркивает важность интеграции показателей устойчивости (например, продолжительности продуктивного использования, сохранности, воспроизводительной способности) в систему отечественных индексов. Это приобретает особую актуальность в регионах с экстремальными условиями содержания – на Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке, где стресс-факторы могут усугубить биологические компромиссы, выявленные в рамках селекционного конфликта между продуктивностью и выносливостью.

Кроме того, подтвержденная корреляционная взаимосвязь между направлением использования (RZN) и индексами экстерьера (RZR) может быть применена для обоснования корректировок в отечественных оценках соответствия животных функциональному типу. Это имеет значение при отборе быков, используемых в молочных и комбинированных стадах, в том числе на предприятиях, ориентированных на высокую автоматизацию доения и кормления.

Выявленные межгодовые тенденции – в частности, усиление взаимосвязи между RZG и жизнеспособностью – представляют интерес для российской науки как маркер возможной эволюции подходов в зарубежной селекции. Эти данные могут быть использованы для сравнительных исследований, адаптации и локализации селекционных алгоритмов, разрабатываемых с учетом региональной специфики.

Таким образом, представленные данные, несмотря на зарубежное происхождение исходного материала, обладают высокой экстраполяционной ценностью и могут быть использованы для оптимизации отечественных программ генетической оценки, разработки региональных селекционных индексов и повышения адаптационного потенциала молочного скота в России.

Литература

1. ***Pfeffer I., Fuerst-Waltl B., Ducrocq V., Fuerst C.*** Approximate multivariate genetic evaluation of functional longevity and type traits in Austrian Fleckvieh cattle // *Journal of Dairy Science*. 2013;96(11 Suppl):241. DOI: 10.3168/jds.2013-7432
2. ***Hu H., Mu T., Ma Y., Wang X., Ma Y.*** Analysis of longevity traits in Holstein cattle: a review // *Frontiers in Genetics*. 2021;12:695543. DOI: 10.3389/fgene.2021.695543
3. *Mészáros G., et al.* Genetic architecture of functional longevity in German–Austrian Fleckvieh cattle // *Genetics Selection Evolution*. 2023;55, Article 39. DOI: 10.1186/s12711-023-00839-6
4. *Calus M.P.L., Veerkamp R.F., et al.* A comparison of methods to calculate a total merit index using simulation in Austrian dairy cattle // *Genetics Selection Evolution*. 2015;47:87. DOI: 10.1186/s12711-015-0170-9
5. ***Sewalem A., et al.*** Genetic correlations between longevity and other traits in Slovenian dairy cattle // *Journal of Dairy Science*. 2015;98(1):1205–1215. DOI: 10.3168/jds.2014-8247
6. ***Weigel K.A., Rekaya R., Norman H.D.*** Improvements in longevity from genomic evaluation of Holstein sires // *Journal of Dairy Science*. 2010;93(4):1668–1676. DOI: 10.3168/jds.2009-2698
7. ***Pryce J.E., Veerkamp R.F., et al.*** Estimation of genetic parameters using health, fertility and production data from a management recording system for dairy cattle // *Journal of Dairy Science*. 1998;81(6):1580–1585. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(98)70641-4

Поступила в редакцию: 10.06.2025 г.
Принята к публикации: 05.08.2025 г.

Мурленков Н.В., кандидат сельскохозяйственных наук**,** научный сотрудник**, Шендаков А.И.,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой технологии производства и переработки продукции животноводства имени профессора А.М. Гуськова ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**,** e-mail: chr98@yandex.ru

*- работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России для ФГБОУ ВО Орловский ГАУ по теме: «Разработка методики комплексной оценки генетической детерминации селекционных признаков при совершенствовании молочных пород крупного рогатого скота РФ» на 2023-2025 гг. (Рег. №1023050400009-2-4.2.1; 4.4.1, код научной темы, присвоенный учредителем, FEEF-2023-0015)

УДК: 619:616-079.4-6:636.8

Шадская А.В., кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент
Shadskaya A.V., candidate of veterinary Sciences, Associate Professor, e-mail: eshle@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»,
Орел, Россия.
FSBEI of HE «N.V. Parakhin Orel State Agrarian University», Orel, Russia.

К ВОПРОСУ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИЮ БАКТЕРИАЛЬНОГО ЦИСТИТА У КОШЕК

(On the issue of a comprehensive approach to diagnostics and treatment of bacterial cystitis in cats**)**

Цистит у кошек занимает одно из ведущих мест среди заболеваний органов мочевыделительной системы и служит частой причиной обращения владельцев в ветеринарные учреждения. Целью исследования является сравнительное изучение терапевтической эффективности схем лечения и профилактики бактериального цистита у кошек. На основании проведённых исследований можем сделать вывод, что опытная схема лечения с использованием Синуксола, Петкам Табс, Папаверина, КотЭрвина и УроПро демонстрирует лучший терапевтический эффект, по сравнению с контрольной схемой лечения. Это позволяет получить выздоровление животных в среднем на два дня раньше. Добавление в схему лечения цистита у кошек препарата УроПро, содержащего D-маннозу и глюкозамин способствовало более быстрому уменьшению симптомов полакиурии и улучшению показателей анализа мочи. Эти результаты могут быть объяснены антиадгезивными свойствами D-маннозы, которая препятствует прикреплению бактерий к слизистой оболочке мочевого пузыря, и регенеративными свойствами глюкозамина, который способствует восстановлению эпителиальной ткани.

Ключевые слова: кошка, цистит, нефропатия, лечение, профилактика.

Cystitis in cats is one of the leading causes of diseases of the urinary system and is a frequent reason for owners to visit veterinary clinics. The purpose of this study is to compare the therapeutic effectiveness of treatment and prevention regimens for bacterial cystitis in cats. Based on the results of the study, we can conclude that the experimental treatment regimen using Sinuxol, Petkam Tabs, Papaverin, KotErvin, and UroPro demonstrates a better therapeutic effect compared to the control treatment regimen. This allows animals to recover on average two days earlier. Adding UroPro, which contains D-mannose and glucosamine, to the treatment regimen for cat cystitis resulted in a faster reduction of polyuria symptoms and improved urine analysis results. These results can be attributed to the anti-adhesive properties of D-mannose, which prevents bacteria from attaching to the bladder mucosa, and the regenerative.

Keywords: cat, cystitis, nephropathy, treatment, prevention.

Введение. Болезни органов мочевыделения являются актуальной проблемой в современной жизни мелких домашних животных, поэтому поддержание здоровья этих органов является одной из главных задач в данной области ветеринарной медицины [1]. Нарушение работы мочевыделительной системы ведет к интоксикации организма, расстройству функций многих его органов и систем и может привести к гибели животного.

На основании анатомического строения выделительной системы, заболевания можно условно разделить на две основные группы: заболевания почек и заболевания мочевыводящих путей. К первой группе относятся патологии, непосредственно поражающие почки, такие как почечная недостаточность, нефриты, нефрозы и другие. Вторая группа включает заболевания, связанные с мочеточниками, мочевым пузырем и уретрой, например, цистит, уретрит и уролитиаз.

Нефропатиям по большей части подвержены взрослые и стареющие кошки, а заболевания дистального отдела выделительной системы распространены среды среди кошек всех пород и возрастов. Установлено, что мочекаменная болезнь и цистит являются наиболее часто встречающимися заболеваниями в условиях городской ветеринарной клиники, по сравнению с гидронефрозом и поликистозом почек. Не смотря на отсутствие сезонности заболевания кошек циститом, большее количество случаев обращения регистрируют в феврале-марте и сентябре-октябре. [2] Исследуя возрастной аспект заболеваемости мочевыделительной системы, установлено, что самцы болеют чаще от 3 до 5 лет мочекаменной болезнью, тогда как, циститам, больше подвержены кошки от 3 до 7 лет. В целом, наиболее часто встречающимся заболеванием у котов является мочекаменная болезнь (уролитиаз), у кошек — цистит или уроцистит. [3] Целый ряд заболеваний органов мочевыделительной системы имеет схожую клиническую картину, но в практической деятельности чаще всего врачи сталкиваются с тремя основными заболеваниями: идиопатический цистит, уролитиаз и бактериальная инфекция мочевыводящих путей. Врожденные аномалии, нейрогенные нарушения и прочие патологии встречаются гораздо реже. [4]

В данном контексте цистит, то есть воспаление мочевого пузыря, представляет собой одну из наиболее часто встречающихся проблем. В большинстве

случаев бактериального цистита устанавливают доминирование изолятов Staphylococcus spp. и вида ***E. coli*** [5, 6]. Одним из первых признаков цистита у кошек являются изменения в поведении, связанные с актом мочеиспускания. Так проявляются следующие симптомы: частое болезненное мочеиспускание, понижение аппетита, повышение жажды, вылизывание области живота и наружных половых органов [7]. Принимая во внимание отсутствие характерных клинических признаков, анализ мочи является ключевым диагностическим методом при подозрении на цистит у кошек. Он включает несколько этапов, начиная с макроскопической оценки и заканчивая микроскопическим исследованием. Макроскопическое исследование показывает, что моча тёмно-жёлтого цвета или красноватого при наличии гематурии; имеет резкий аммиачный запах [8]. Химический анализ мочи позволяет определить уровень pH, присутствие белка, глюкозы, кетонов, билирубина, уробилиногена. Микроскопическое исследование осадка мочи помогает выявить клетки крови (лейкоциты и эритроциты), эпителиальные клетки, бактерии и кристаллы. Моча имеет повышенную плотность, в ней обнаруживают белок, примеси слизи или сгустков крови. Отсутствие бактерий в поле зрения при микроскопическом анализе мочи не исключает возможности бактериальной инфекции [9, 10, 11].

Актуальность данной работы обусловлена высоким уровнем заболеваемости, нередко возникающими трудностями в лечении, а также вариабельностью клинических проявлений. Значимость исследования повышает тот факт, что у котов с циститами после выздоровления часто встречаются рецидивы, из чего в совокупности можно сделать вывод о необходимости комплексного подхода к лечению и содержанию.

Целью исследования является сравнительное изучение терапевтической эффективности схем лечения и профилактики бактериального цистита у кошек.

Материалы и методы. Исследования проводили на базе ветеринарного лечебно-диагностического центра ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» и кафедры эпизоотологии и терапии. Материалом являлись животные вида «кошка домашняя» с диагнозом бактериальный цистит в возрасте от 1 года до 3 лет. Группы животных формировались по принципу аналогов, в каждой – по 5 кошек, для этого были отобраны животные приблизительно одного возраста, конституции и массы тела. Все животные содержались в квартирных условиях.

Диагноз на бактериальный цистит устанавливали комплексно, учитывая данные анамнеза и обследования, симптомы, результаты лабораторных исследований. Мочевыделительная система исследовалась при помощи общих методов, таких как осмотр, пальпация, а также специальных методов диагностики - УЗИ. Для установления полной клинической картины проводились общий и биохимический анализы крови, анализ мочи с микроскопией, бактериологический анализ содержимого мочевого пузыря.

Животных опытной группы (n=5) лечили по следующей схеме: синуксол таблетки 50 мг – перорально, из расчёта 12,5 мг на 1 кг массы кошки, 2 раза в день в течение 10 дней; Петкам табс 0,5 - перорально, из расчёта 1 таблетка на 5 кг массы кошки, 1 раз в день в течение 3 дней; Папаверин 2% – подкожно из расчёта 2 мг/кг массы кошки, 2 раза в день в течение 5 дней; VEDA Котэрвин – перорально по 1 мл на 1 кг массы кошки, 2 раза в день, в течение 14 дней; УроПро – перорально, по 1 мл на кошку, 1 раз в день, в течение 14 дней.

Животные контрольной группы (n=5) получали для лечения те же препараты, кроме орального раствора «УроПро».

Результаты исследований и их обсуждение. Для выявления частоты встречаемости заболеваний органов мочевыделительной системы у кошек в условиях ветеринарного лечебно-диагностического центра были проанализированы данные журналов ветеринарной отчетности за один календарный год (01.01.2024-01.01.2025).

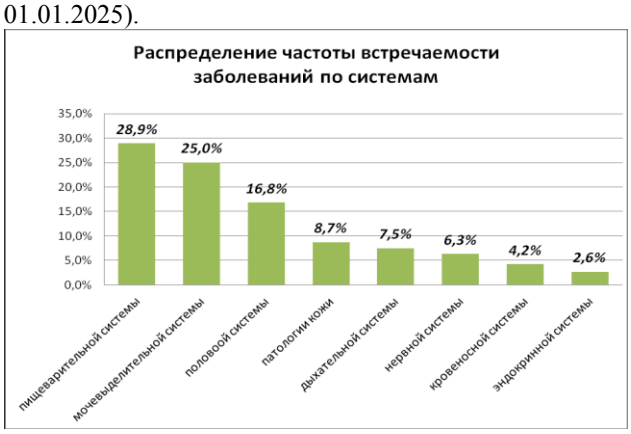


Рис. 1 – Частота встречаемости заболеваний незаразной этиологии в период 01.01.2024-01.01.2025.

Представленная диаграмма 1 показывает, что болезни органов мочевыделительной системы занимают второе место по частоте регистрации и составляют 25% от общего числа обращений владельцев кошек.



Рис. 2 – Частота встречаемости заболеваний органов мочевыделительной системы в период 01.01.2024-01.01.2025.

Согласно данным, представленным на рис. 2, уролитиазы и уроциститы составляют значительную долю заболеваний мочевыделительной системы у кошек – 34,3% и 31,4% соответственно. Это свидетельствует о высокой распространённости данных патологий и их существенном влиянии на здоровье кошек. Бактериальный цистит, как подтип уроцистита, представляет собой серьёзное заболевание, которое может

существенно снижать качество жизни животного и приводить к развитию осложнений, таких как пиелонефрит и почечная недостаточность.

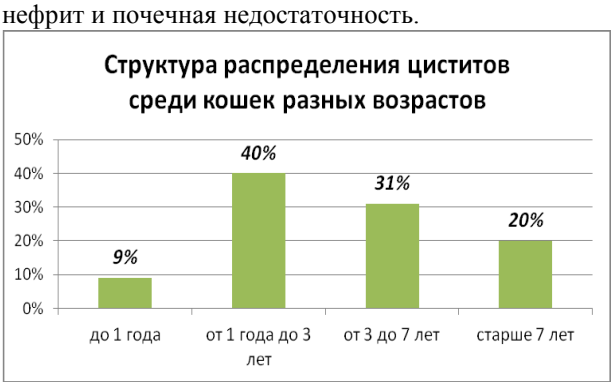


Рис. 3 – Возрастное распределение циститов у кошек

Составление диаграммы на рис. 3 позволяет понять, что наибольшую группу риска по заболеванию бактериальным циститом составляют кошки в возрасте от 1 года до трёх лет, заболеваемость которых установлена в 40% случаев. На втором месте (31%) – животные 3-7 лет.

Результаты проведенных общего и биохимического анализов крови у животных обеих групп в начале заболевания показали повышение скорости оседания эритроцитов (СОЭ) и уровня лейкоцитов, что указывает на наличие воспалительного процесса в организме. СОЭ является неспецифическим маркером воспаления. Увеличение количества лейкоцитов (лейкоцитоз) также свидетельствует о воспалительном ответе организма. Лейкограмма, на которой отмечали повышенное содержание сегментоядерных нейтрофилов, косвенно подтверждает наличие бактериальной инфекции, так как нейтрофилы являются основными клетками иммунной системы, отвечающими за борьбу с бактериальными патогенами. Нейтрофилия указывает на острый воспалительный процесс, что характерно для цистита бактериальной этиологии.

В биохимическом анализе крови нормальные уровни общего белка, альбумина, мочевины, креатинина, глюкозы, общего кальция и фосфора свидетельствуют о сохранении нормальной функции почек и печени.

При анализе мочи у всех животных отмечали её более тёмный цвет по сравнению с физиологической нормой и бóльшую плотность. Наличие крови в моче является значимым отклонением и свидетельствует о гематурии, что часто связано с воспалительными процессами в мочевом пузыре или мочевыводящих путях.

Отсутствие почечного эпителия в осадке мочи указывает на отсутствие повреждений почечных канальцев, что подтверждает нормальную функцию почек. Обнаружение переходного эпителия в моче указывает на воспалительный процесс в мочевыводящих путях, так как этот тип эпителия выстилает мочеточники, мочевой пузырь и верхнюю часть уретры.

Микроскопическое исследование мочи выявило повышенное количество лейкоцитов и эритроцитов в поле зрения, что подтверждает наличие воспалительного процесса и кровотечения в мочевыводящих путях. Обнаружение кокковой флоры указывает на бактериальную инфекцию, что является типичным при бактериальном цистите.

При ультразвуковом исследовании мочевого пузыря выявляли утолщение его и изменение эхогенности, что свидетельствует о воспалительном процессе.

Полученные результаты показали, что в динамике результатов общего анализа крови существенных различий между группами не наблюдалось. Показатели СОЭ и количество лейкоцитов постепенно снижались и приходили в норму в обеих группах, что свидетельствует об общем снижении воспалительного процесса и эффективности применяемых антибиотиков.

По данным анализа мочи, на шестой день у животных контрольной группы ещё сохранялся белок в моче, в то время как у особей опытной группы белок отсутствовал. В контрольной группе при микроскопии мочи обнаруживался переходный эпителий, а в опытной группе он отсутствовал. Наличие переходного эпителия в моче может указывать на продолжающееся повреждение и раздражение слизистой оболочки мочевого пузыря. Применение D-маннозы и глюкозамина в составе препарата «УроПро», возможно, способствовало более быстрому восстановлению эпителиальной ткани, что объясняет отсутствие переходного эпителия в моче у кошек опытной группы.

Добавление препарата с D-маннозой и глюкозамином в схему лечения цистита у кошек способствовало более быстрому уменьшению симптомов полакиурии и улучшению показателей анализа мочи. Эти результаты могут быть объяснены антиадгезивными свойствами D-маннозы, которая препятствует прикреплению бактерий к слизистой оболочке мочевого пузыря, и регенеративными свойствами глюкозамина, который способствует восстановлению эпителиальной ткани.

По результатам УЗИ на 6 день лечения: у кошек контрольной группы стенки мочевого пузыря всё ещё утолщены, хотя и в меньшей степени, а у кошек опытной группы толщина стенок мочевого пузыря вернулась к нормальным значениям; у 2 кошек контрольной группы ещё визуализируется мелкозернистая взвесь в просвете мочевого пузыря, чего не наблюдается ни у одной кошки опытной группы.

По результатам УЗИ на 8 день лечения: у кошек опытной группы не наблюдается патологий в строении мочевого пузыря; у кошек контрольной группы тоже толщина стенок мочевого пузыря вернулась в норму; мелкозернистая взвесь не визуализируется.

Выводы. На основании проведённых исследований можем сделать вывод, что опытная схема лечения с использованием Синуксола, Петкам Табс, Папаверина, КотЭрвина и УроПро демонстрирует лучший терапевтический эффект, по сравнению с контрольной схемой лечения. Это позволяет получить выздоровление животных в среднем на два дня раньше.

Литература

1. ***Плохотникова, Ю.М.*** Встречаемость заболеваний органов мочевыделительной системы у собак и кошек / Ю. М. Плохотникова, О. А. Столбова // Мир Инноваций. – 2024. – № 1(28). – С. 19-24.
2. ***Щербакова, Л.А.*** Оценка степени распространения острого и хронического цистита у кошек в условиях промышленного города / Л. А. Щербакова, Н. Г. Курочкина // Молодежь и наука. – 2017. – № 1. – С. 58.
3. ***Скурихина, Д.В.*** Анализ структуры заболеваний мочевыделительной системы у кошек в условиях ветеринарной клиники / Д. В. Скурихина, Н. Г. Курочкина, А. Г. Баранова // Молодежь и наука. – 2019. – № 2. – С. 43. – EDN OHCEEX.
4. ***Тюрина, А.П.*** Ультразвуковая диагностика и лечение цистита у котов и кошек / А. П. Тюрина // ВСЕРОССИЙСКИЕ СТУДЕНЧЕСКИЕ ЛОМОНОСОВСКИЕ ЧТЕНИЯ: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Петрозаводск, 17 февраля 2022 года. Том Часть 2. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2022. – С. 465-471. – EDN SGFSEJ.]
5. ***Погодаева, К.А.*** Примение препарата «Уро-ваксом» в ветеринарной практике / К. А. Погодаева, П. Д. Бохан // Современные достижения ветеринарной науки и практики: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летнему юбилею факультета ветеринарной медицины Алтайского государственного аграрного университета, Барнаул, 16 декабря 2022 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2023. – С. 104-107. – EDN RZVZRW.
6. ***Сычева, М.В.*** Таксономическая структура и биопрофиль микроорганизмов, выделенных из мочи кошек с заболеваниями мочевыделительной системы / М. В. Сычева, Т. М. Пашкова, О. А. Пашинина [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 6(98). – С. 219-223.
7. ***Рягузов, Д.Е.*** Виды, диагностика и лечение цистита у кошачьих / Д. Е. Рягузов, И. А. Сычев // Молодежь и наука. – 2022. – № 10. – EDN EYAFJQ.
8. ***Внутренние незаразные болезни кошек и собак: учебное пособие для обучающихся по специальности*** 36.05.01 Ветеринария ФГБОУ ВО Приморская ГСХА / ФГБОУ ВО Приморская ГСХА; сост. С.М.Кулешов. – Уссурийск, 2016. – 153 с.
9. ***Почепня, Е.С.*** Симптоматика и диагностика цистита у кошек / Е. С. Почепня, И. И. Калюжный // Проблемы и пути развития ветеринарной и зоотехнической наук: Материалы Международной научно-практической конференции обучающихся, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти заслуженного деятеля науки, доктора ветеринарных наук, профессора кафедры "Болезни животных и ветеринарно-санитарная экспертиза" Колесова Александра Михайловича, Саратов, 14–15 апреля 2021 года. – Саратов: Саратовская региональная общественная организация Центр вынужденных переселенцев "Саратовский источник", 2021. – С. 249-253. – EDN EWHOWB.
10. ***Сенчук, И.В.*** Диагностика и лечение острого цистита у кошек / И. В. Сенчук, К. В. Коваленко // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2021. – № 27(190). – С. 159-170.
11. ***Николаева, О.Н.*** Эффективность лечения бактериального цистита кошек / О. Н. Николаева, И. Р. Муллаярова, Е. Т. Муратова [и др.] // Сборник научных трудов двенадцатой международной межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате Partners: материалы конференции, Москва, 17-18 ноября 2022 года. – Москва: Сельскохозяйственные технологии, 2022. – С. 493-498. – EDN DNGFSF.

Поступила в редакцию: 10.06.2025 г.
Принята к публикации: 25.08.2025 г.

Шадская Анастасия Викторовна - кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры эпизоотологии и терапии. **[1]Sadskaya Anastasiya Viktorovna –** candidate of veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor Departments of Epizootology and Therapy, e-mail: eshle@yandex.ru, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Орел, Россия.[1]FSBEI of HE «N.V. Parakhin Orel State Agrarian University», Orel, Russia.

УДК 619:616.46-07/-08:636.7

Мельникова Н.В., кандидат ветеринарных наук
Melnikova N.V., Candidate of Veterinary Sciences, Associate professor
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Воронеж, Россия
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great", Voronezh, Russia
E-mail: milena.nata@mail.ru

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ГИПЕРАДРЕНОКОРТИЦИЗМА СОБАК

(Diagnosis and treatment of hyperadrenocorticism in dogs)

Благодаря развитию ветеринарной медицины, многие ранее неизученные патологии на фоне гормональных изменений, в настоящее время все чаще диагностируются, а лечение улучшает качество жизни больных животных, к их числу относится гиперадренокортицизм. В нашем случае гиперадренокортицизм выявили у 4,9% собак, обратившихся в ветеринарную клинику и у 33,0% всех животных с эндокринными нарушениями. Ввиду медленно протекающего течения, симптомы заболевания долгое время остаются незаметными для владельцев питомцев, что в свою очередь приводит к запоздалому визиту в ветеринарную клинику. Болезнь, помимо скрытого течения, сложна при дифференциации из-за симптомов, свойственных для многих эндокринопатий. Более того, гиперадренокортицизм может вызвать осложнения не только эндокринной системы, но и других систем органов. Выше перечисленные особенности определяют важность диагностики и углубленного изучения патологии. Для диагностики этого заболевания требуется комплексный подход, включающий не только рутинный клинический осмотр, биохимические и общеклинические анализы крови, но также проведение супрессивного теста с низкими дозами дексаметазона. Наиболее характерные клинические проявления не отличаются специфичностью: полиурия, полифагия, полидипсия, алопеции, снижение активности, уменьшение мышечной массы, провисание спины, увеличение объема живота. При данном заболевании был назначен лекарственный препарат веторил, действующее вещество которого является трилостан. Препарат обладает доказанной эффективностью благодаря многочисленным исследованиям. При корректном подборе дозировки и соблюдении рекомендаций по приему препарата наблюдается хороший терапевтический эффект, что способствует улучшению качества жизни животного.

Ключевые слова: диагностика, лечение, гиперадренокортицизм, кортизол, трилостан, кровь, моча, собаки.

Thanks to the development of veterinary medicine, many previously unexplored pathologies against the background of hormonal changes are currently being diagnosed, and treatment improves the quality of life of sick animals, they include:
hyperdrenocorticism. In ours a case of hyperadrenocorticism was detected in 4,9% of dogs that contacted a veterinary clinic and in 33,0% of all animals with endocrine disorders. Due to the slow course, the symptoms of the disease have long remained invisible to the owners of the pets, which in turn leads to a belated visit to the veterinary clinic. In addition to the hidden course, the disease is complicated in differentiation due to the symptoms inherent in many endocrinopathy. Moreover, hyperadrenocorticism can cause complications of not only the endocrine system, but also other organs. The above features determine the importance of diagnosis and in -depth study of pathology. To diagnose this disease, an integrated approach is required, including not only a routine clinical examination, biochemical and general clinical blood tests, but also a suppressive test with low doses of dexamethasone. The most characteristic clinical manifestations do not differ in specificity: polyuria, polyfalia, polydipsy, alopecia, decrease in activity, decrease in muscle mass, sagging of the back, an increase in abdomen. With this disease, a vectoril drug was prescribed, the active substance of which is trilostan. The drug has proven effectiveness due to numerous studies. With the correct selection of dosage and compliance with the recommendations for taking the drug, a good therapeutic effect is observed, which helps to improve the quality of life of the animal.

Key words: diagnosis, treatment, hyperadrenocorticism, cortisol, trilostan, blood, urine, dogs

Введение. Гиперадренокортицизм (ГАК, синдром Кушинга) является одним из часто встречающихся заболеваний эндокринологической этиологии собак возрастом от 6 до 16 лет.

ГАК по этиологии разделяют на три вида: гипофизарный (ГГАК), надпочечниковый (НГАК) и ятрогенный. Первые два вида являются спонтанными и встречаются у 80,0 и 20,0% заболевших соответственно [1].

Избыточная продукция адренокортикотропного гормона (АКТГ) обычно вызывает гиперадренокортицизм, который зависит от гипофиза. Это может быть обусловлено наличием микроаденомы или макроаденомы гипофиза. В случае функциональных опухолей надпочечников развивается надпочечниковый. Гипе-

радренокортицизм, индуцированный лекарственными средствами, развивается в результате избыточного употребления внешних глюкокортикоидов [2].

Спонтанный гиперадренокортицизм часто встречается у собак среднего и пожилого возраста, особенно у йоркширских терьеров, чихуахуа, такс, пуделей, шнауцеров и других пород [2, 3].

Диагностика заболевания является сложной задачей и основывается на выявлении последовательных клинических и клинико-патологических особенностях вместе с диагностическими тестами функции надпочечников [4, 5, 6].

Цель исследований. Изучить дифференциальную диагностику и лечение с применением препарата веторил при гиперадренокортицизме собак.

Условия, материалы и методы. Работа проводилась в осенний период 2024 года в ветеринарной клинике г. Воронеж.

В течение данного промежутка времени в клинику поступали на прием 183 собаки с различными заболеваниями. У 27 (14,7%) выявили эндокринные патологии, из них 9 (33,3%) собаки с гиперадренокортицизмом, что составляет 4,9% от общего числа собак.

Для постановки диагноза проводился комплексный учет данных 9 собак разных пород и возраста: сбор анамнеза, клинический осмотр, лабораторная и визуальная виды диагностики. Помимо стандартных вопросов анамнеза учитывали симптоматику последнего года животного в связи с незаметным и медленным течением болезни.

Общий клинический осмотр проводили по общепринятым методикам, подвергая полному осмотру животного, термометрии и взвешиванию.

После сбора анамнеза и клинического осмотра собаки подвергались рутинным исследованиям: общий клинический и биохимический анализы крови, общий анализ мочи и ультразвукового исследования (УЗИ) брюшной полости.

Взятие анализов крови проводился из подкожной вены предплечья вакуумной системой: для общего анализа (ОАК) использовалась пробирка с антикоагулянтом, для биохимического анализа (БАК) с активатором свертывания. Исследования проводились для выявления «стрессовой» лейкограммы (ОАК). Анализы выполнены на анализаторах фирмы АВЕРС МЕДТЕХ непосредственно в клинике.

Общий анализ мочи необходим пациентам с симптомами полидипсии и полиурии (ПД/ПУ). Главным образом оценивается плотность мочи, содержание белка, глюкозы и других составляющих. Исследование проводили рефрактометром и тест-полосками.

Соотношение кортизол/креатинин в моче является чувствительным тестом для выявления гиперсекреции кортизола. Чтобы избежать ложноположительных результатов, моча должна быть собрана минимум за 2 дня до визита в ветеринарную клинику.

Визуализация надпочечников позволяет оценить размеры и формы, тем самым является одним из важных исследований для постановки диагноза и дифференциации формы синдрома Кушинга. Оценивали длину, ширину, объем, толщину, наличие гипоэхогенности и гомогенности. Ультразвуковое исследование проводили ультразвуковой системой CHISON QBIT 7.

Малая дексаметазоновая проба (МДП) применялась для демонстрации снижения сенсибилизации обратной связи гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой осью и глюкокортикоидами. В норме тест приводит к подавлению синтеза адренокортикотропного гормона (АКТГ) гипофизом, следствием этого будет снижение кортизола в крови. У собак с гиперкортицизмом концентрация кортизола либо снижается не значительно, либо не меняется в зависимости от вида гиперадренокортицизма (ГАК) [7, 8].

Для определения концентрации кортизола пробы отправляли в ветеринарную лабораторию «ВЕТЛАБ», метод исследования – иммуноферментный анализ.

По результатам комплексной диагностики было назначено лечение. Медикаментозное лечение проводилось препаратом веторил (трилостан) пожизненно. Контроль дозы препарата осуществляли измерением общего кортизола в крови в течение 1-1,5 часов перед принятием трилостана по протоколу Яна Рамси [6, 9].

Результаты и обсуждение. Все 9 (33,3%) пациентов с эндокринопатиями характеризовались наличием породы и возрастом от 6 лет и более. Следует отметить, что ГАК, характеризующийся вялым незаметным течением, мог развиваться от 1 года и более до момента диагностики, в связи с чем, симптомы не очевидны владельцам – это обуславливает позднюю диагностику заболевания. Всем животным был поставлен гипофизарно-зависимый гиперадренокортицизм путем комплексной диагностики.

Заболевание зачастую регистрируется у следующих пород собак: йоркширский терьер, чихуа-хуа, такса, лабрадор-ретривер, той-терьер, шнауцер, мальтийская болонка.

Из 9 пациентов разных пород с синдромом Кушинга было 6 самок (67,0%) и 3 самца (33,0%) возрастом от 6,5 до 11,0 лет и весом от 2,9 до 14,3 кг.

На приеме владельцы собак жаловались на увеличение аппетита, количество потребляемой воды, объема живота и частое мочеиспускание, алопеции живота и внутренней поверхности бедер, снижение активности.

При сборе анамнеза выяснились некоторые подробности о проявлении вышеуказанных симптомов:

Собаки (n=7) просили больше положенного суточного объема корма. В случае отказа владельцев поощрять желания питомцев, последние брали еду со стола, либо питались отходами. Возросла потребность воды – раньше питомцам (n=9) меняли воду 1-2 раза в сутки, теперь 3-4 раза, так как миска была пуста уже через 4-5 часов. Животные (n=9) не дожидались время выгула и мочеиспускание часто происходило дома, среднее количество 5-6 раз за сутки.

Активность пациентов (n=9) снизилась, они вялые на прогулках, большую часть времени проводили в лежачем положении и нехотя подходили к владельцам, когда те их звали. У 5 сук обнаружили дисфункцию половой системы – анэструс более 6 месяцев.

Владельцы отметили продолжительность и нарастание данных симптомов (от 5 месяцев до 1 года), но ранее это не побуждало посетить врача, так как считали их возрастной нормой.

При клиническом осмотре выявилась саркопения (n=7), увеличение объема живота (n=7), хорошо заметная «пергаментная» кожа в местах алопециях (n=9), редкий и ломкий шерстяной покров (n=9). У 6 собак уровень глюкозы был выше нормы ±8,12 ммоль/л, гипертензия ±163/95 мм рт. ст.

При пальпации объемного живота выявили истончение мышц брюшной стенки, что позволило отметить увеличение и рыхлую структуру печени. Саркопения как итог перераспределения жира в брюшную полость – компенсаторный механизм для защиты внутренних органов брюшной полости.

Алопеции и тонкая кожа как результат хронического повышенного уровня кортизола в крови: при исследовании шерстного покрова он без особых усилий отделялся от кожи. Симметричные алопеции были обнаружены на медиальной поверхности бедер, животе, дорсальной поверхности хвоста и спине.

Кальциноз кожи (отложение солей кальция) наблюдался у одной собаки на раннем этапе – небольшие уплотнения кожных покровов.

Снижение активности у всех собак связано с катаболизмом белка, что повело за собой потерю мышечной ткани. Проявлением этого стали неохотные прогулки, прекращение взбирания на поверхности, тяжело дающееся поднимание по лестнице.

У 5 собак выявили дыхательные расстройства в виде диспноэ и тахипноэ, что является следствием отложения жира в грудной полости и ослаблении мышц, участвующих в дыхательных движениях.

Данные по результатам клинического обследования собак с гиперадренокортицизмом представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты клинического обследования собак с гиперадренокортицизмом

Клинические признаки	Количество собак	Проценты, %
Полиурия/полидипсия	9	100,0
Полифагия	7	80,0
Увеличение объема живота и саркопения	7	80,0
Снижение активности	9	100,0
Тонкая кожа и алопеции	9	100,0
Гипергликемия	6	70,0
Гипертензия	6	70,0
Гепатомегалия	7	80,0
Кальциноз кожи	1	10,0

Всем собакам были проведены исследования крови – общий клинический и биохимический анализ в качестве начального этапа лабораторной диагностики.

Оценив результаты общего клинического анализа крови, выявлены:

1. Полицитемия, появившаяся в результате компенсаторных механизмов дыхательной недостаточности;
2. Эозинопения как следствие секвестрации костного мозга;
3. Моноцитоз и нейтропения – перераспределение нейтрофилов и моноцитов в кровяном русле под действием кортизола;
4. Лимфопения в результате стероидного лимфолиза.

Все перечисленные пункты, связанные с количественным содержанием видов лейкоцитов, соответствуют так называемой «стрессовой» лейкограмме.

Исходя из полученных результатов биохимического анализа крови наблюдали следующие изменения: завышение аланинаминотрансферазы и щелочной фосфатазы, гипергликемию, гиперхолестеринемию, гипертриглицеридемию, снижение уровня мочевины. Повышение щелочной фосфатазы связывают с гиперсинтезом ее изофермента под действием кортизола, а аланинаминотрансфераза с вакуолярной гепатопатией. Гипергликемия развивается вследствие подавления инсулина кортизолом, а также усиленного глюконеогенеза. Стероид-индуцированный липолиз привел к повышению триглицеридов и холестерина. Снижение концентрации мочевины возможно в результате полиурии.

Общий анализ мочи так же является рутинным исследованием для собак на гиперадренокортицизм. В связи с полиурией и действием кортизола на вазопрессин, наблюдали - снижение плотности мочи, протеинурию и изменение цвета. У 3 собак выявили глюкозурию (2,61 ммоль/л) и наличие кокков++, так как глюкоза в моче хорошая среда для развития микрофлоры особенно при иммуносупрессивном действии кортизола.

Путем цистоцентеза произвели взятие стерильной мочи и направили в лабораторию для посева с определением чувствительности к антибиотикам. По результатам посева назначена антибиотикотерапия.

Соотношение кортизол/креатинин - отбор данного анализа происходил в спокойной для животного обстановке, чаще всего владельцев просили принести мочу на первичный прием. Исследование не является окончательным для постановки диагноза: оно либо исключает, либо указывает на возможность его. Результаты указаны в таблице 2.

Таблица 2 - Соотношение кортизола к креатинину в моче

Показатель	Единица	Результат	Среднее для вида
Креатинин мочи	ммоль/л	9,7±0,4	8,0 – 26,0
Кортизол крови	нг/мл	343,0±56,4	см. соотношение кортизол/креатинин
Соотношение кортизол/креатинин (по моче, UCCR)	10^-6	97,5±11,6	<13 – гиперадренокортицизм исключен; 13 – 100 – возможно гиперадренокортицизм; >100 – специфично для гиперадренокортицизма, требуется подтверждение диагноза тестом супрессии дексаметазоном

Гиперсекреция кортизола прямо пропорциональна увеличению его концентрации в моче, следовательно, велика вероятность при высоком значении диагностировать синдром Кушинга (гиперадренокортицизм).

По заключению ультразвуковой диагностике надпочечников у всех пациентов (n=9) отмечались правильное анатомическое расположение, форма бобовидная, корковый и мозговой слой дифференцируются, билатеральная гиперплазия надпочечников, новообразований не выявлено.

В исследовании ни у одного пациента не было выявлено новообразований надпочечников, а гиперплазия обоих нетипична для гиперадренокортицизма, обусловленной функциональными опухолями надпочечников.

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что данная картина характерна для гипофизарного гиперадренокортицизма.

В ходе проведения малой дескаметазоновой пробы у 100,0% собак обнаружено снижение чувствительности реакции гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы на отрицательную глюкокортикоидную связь на 8 часу после внутривенного введения препарата дексаметазона. Учитывая снижение концентрации кортизола на 4 часу после применения глюкокортикоида и снижении чувствительности к нему на 8 часу, делаем вывод о гипофизарно зависимом ГАК. Данные пробы указаны в таблице 3.

Таблица 3 - Дексаметазоновая проба малая

Показатель	Результат	Норма	Отклонение
Базальная концентрация кортизола, нмоль/л	348,1±58,38	27,0-220,0	Повышен
Концентрация кортизола через 4 часа после нагрузки, нмоль/л	84,0±23,17	5,0-40,0	Повышен
Концентрация кортизола через 8 часов после нагрузки, нмоль/л	92,4±27,43	0,0-40,0	Повышен

Обобщая анамнез, клинический осмотр и результаты полученных анализов был поставлен диагноз – гипофизарный гиперадренокортицизм. Следует обратить внимание, что были проведены дополнительные исследования, для исключения хронических заболеваний и патологий со стороны сердечной деятельности.

С владельцами был проведен разговор о необходимости медикаментозного лечения, а также о других способах терапии данного заболевания в дальнейшем (лучевая терапия, хирургическое вмешательство), предварительно необходимо пройти МРТ или КТ (вид исследования зависит от предпочтения выбранных врачей). Еще раз обсудили, что терапия направлена на улучшение качества жизни и на удлинение жизни пациента оно не влияет.

Препаратом для терапии был назначен веторил, действующим веществом которого является трилостан, который является синтетическим аналогом стероидной природы, выступающий конкурентным ингибитором 3β-гидроксистероид дегидрогеназы. Блокируя синтез прегненолона, трилостан препятствует образованию конечных продуктов стероидогенеза в пучковой зоне надпочечников. Процесс всасывания препарата увеличивается при приеме с пищей, а максимальная концентрация в крови достигается через 0,5-2,5 часа. Начальная доза составляет 2-3 мг/кг/сутки в два приема с кормом.

Предложенный протокол контроля для выведения правильной дозы трилостана для каждого пациента без пробы с АКТГ Яном Рамси в 2017 году путем многих исследований оправдал свою надежность.

Теперь для определения уровня кортизола достаточно взять у пациента кровь до приема трилостана. Если питомец принимает препарат утром в 8:00, то кровь нужно взять между 8 и 10 часами утра, если прием запланирован на вечер в 17:00, то кровь берут между 17 и 19 часами. После взятия крови питомцу можно давать пищу и лекарство [9].

Оценивают состояние через 7-10 дней, 4-х недель, 12 недель, 24 недели, затем каждые 3-6 месяцев. На каждом приеме проводится сбор анамнеза, клинический осмотр, измерение общего кортизола в крови в течение 1-1,5 часов перед принятием трилостана.

Первая проверка через 10 дней была необходима для убеждения в отсутствии передозировки и возможной необходимости уменьшения дозы. Поскольку полный эффект трилостана может проявиться не раньше, чем через 30 дней, после повторной проверки не рекомендуется увеличивать дозу.

Доза считалась оптимальной, если клинические признаки гиперадренокортицизма уменьшались, а

уровень кортизола находился в диапазоне 40,0-150,0 нмоль/л.

Если у собаки не удавалось достаточно хорошо контролировать клиническое состояние и концентрация кортизола 150,0 нмоль/л, то дозу трилостана увеличивали. После каждой корректировки дозы проводилось повторное измерение кортизола через 10-14 дней.

В случае появления симптомов недостаточности надпочечников (например, депрессия, анорексия, рвота, диарея) в любое время во время лечения, или если концентрация кортизола (измеренная до приема трилостана) была ниже 30,0 нмоль/л, трилостан приостанавливали на 5-7 дней до исчезновения клинических признаков, после чего вводили снова в меньшей дозе.

Через 2-3 недели после начала лечения у всех собак наблюдалось снижение потребления воды и пищи, а также повышение активности. У собак с алопецией через 2 месяца возобновился рост шерсти, улучшилось состояние кожи и шерсти. У всех собак восстановился мышечный тонус, исчез отек живота, отсутствовали диспноэ и тахипноэ.

Сводные данные представлены в таблице 4.

.

Таблица 4 - Измерение кортизола во время лечения

Кличка животного, порода	Возраст, лет	Вес, кг	Доза трилостана, мг/кг/сутки	Кортизол за 1-1,5 ч до применения трилостана, нмоль/л	
				До начала лечения	Спустя 12 недель после начала лечения
Милаша, Йоркширский терьер	9,0	3,7	6	406,38	72,31
Шон, Чихуа-хуа	9,7	2,9	5	348,01	63,94
Кира, Джек-рассел-терьер	7,3	7,7	5	310,43	94,33
Долли, Такса	8,4	7,6	4	264,37	86,59
Жозель, Французский бульдог	8,9	14,3	4	239,61	81,74
Чива, Той-терьер	10,0	3,15	3	197,62	64,30
Граф, Такса	7,6	7,8	4	273,22	72,50
Бади, Йоркширский терьер	11,0	4,0	5	300,10	94,03
Цуна, Шнауцер	6,5	6,4	6	175,58	57,14

Последнее измерение кортизола у всех собак показало положительный ответ на медикаментозное лечение. Исходя, из протокола лечения дозу не меняли, повторное измерение назначено через 3 месяца.

Владельцам необходимо регулярно посещать ветеринарного врача один раз в квартал для контроля уровня кортизола в крови. Доза трилостана может изменяться со временем, как в сторону увеличения, так и уменьшения.

Выводы. Гиперадренокортицизм (ГАК, синдром Кушинга) распространенное эндокринное заболевание среди собак. Основными клиническими признаками синдрома Кушинга являются снижение активности, увеличение объема живота, участки отторжения шерстного покрова, полиурия и полидипсия. Рекомендуется проводить комплексную дифференциальную диагностику эндокринопатий, особенно при наличии симптомов полиурии, полидипсии, алопеции и слабости.

Заместительную терапию следует проводить на протяжении всей жизни животного. Владельцам животных рекомендуется регулярно контролировать уровень кортизола в крови каждые 3 месяца для коррекции дозировки препарата веторил.

Литература

1. ***Каротенуто Г.*** Синдром Кушинга — эпидемиологическое исследование на собаках / Г. Каротенуто, Э. Малерба, К. Дельфини, Ф. Бругноли, П. Джаннуцци, Д. Семприни, П. Тозолини, Ф. Фракасси // Открытый ветеринарный журнал. Университет Триполи. 2019. 9(1): 27–32.
2. ***Беренд Э.Н., Коинстра Х.С., Нельсон Р.*** Диагноз спонтанного гиперадренокортицизма у собак: консенсусное заявление ACVIM 2012 года (маленькое животное) // Журнал внутренней ветеринарной медицины. Вайли. 2013. 27 (6): 1292-304.
3. ***Мельникова Н.В., Приходько О.В.*** Гиперадренокортицизм собак: этиология и диагностика // Инновационные подходы в ветеринарии, генетике и селекции сельскохозяйственных животных. Материалы белорусско-российского круглого стола, Воронеж, 03 ноября 2023 года. Во-

ронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. 2023. С. 60-62.
4. ***Мельникова Н.В., Байневская А.Н.*** Диагностика и лечение гипоадренокортицизма у собак // Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии. Материалы VI Международного конгресса. Санкт-Петербург. 2024. С. 87-91.
5. ***Муни К.Т., Петерсон М.Э., Шила Р.Э.*** Руководство BSAVA по эндокринологии собак и кошек // Британская ветеринарная ассоциация мелких животных. 2023. 368 с.
6. ***Флезериу М., Охус Р., Банкос И.*** Консенсус по диагностике и лечению болезни Кушинга: обновленное руководство // Ланцет. Диабет и Эндокринология. Эльзевир. 2021. С. 847-875.
7. ***Соса С., Данилович К., Риццо Л.Ф.*** Ось надпочечников при критических заболеваниях // Медицина. Медицина Буэнос-Айрес. 2021. 81(1): 69-75.
8. ***Хиденори Ф.*** Механизмы, лежащие в основе автономной секреции адренокортикотропного гормона при болезни Кушинга / Ф. Хиденори, С. Хироки, Я. Масааки, Т. Ютака // Молекулярные науки. Многопрофильный цифровой издательский институт. 2020. 21(23): 9132.
9. ***Чой М.Х.*** Клинические и технические аспекты измерения уровня свободного кортизола // Эндокринология и метаболизм (Сеул). Корейское эндокринологическое общество. 2022. 7(4): 599-607.

Поступила в редакцию: 10.01.2025 г.
Принята к публикации: 05.08.2025 г.

Мельникова Н.В., кандидат ветеринарных наук ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Воронеж, Россия, e-mail: milena.nata@mail.ru

УДК: 619:636.03:636.5:615.322

Яровая Н.И., доктор биологических наук, профессор
Комиссарова Н.А., кандидат биологических наук
Маркина В.М., кандидат химических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Орловский ГАУ имени Н.В. Парахина», г. Орел, Россия e-mail: n.yarovan@yandex.ru
Yarovan N.I., Doctor of Biological Sciences, Professor
Komissarova N.A., Candidate of Biological Sciences
Markina V.M., Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor
FSBEI HE Oryol State Agrarian University, Orel, Russia, e-mail: n.yarovan@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ САБЕЛЬНИКА БОЛОТНОГО И ДИКОРАСТУЩЕЙ КЛЮКВЫ НА ОКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ

(The influence of preparations based on marsh cinquefoil and wild cranberry on the oxidant-antioxidant status of farm animals and poultry)

Реферат. В статье приводятся результаты исследований влияния разработанных препаратов на оксидантно-антиоксидантный статус сельскохозяйственных животных и птицы в условиях стресса. Изучалось действие липосомального препарата на цыплятах-бройлерах при экспериментальной световой депривации и гранулированной композиции на высокопродуктивных коровах в условиях промышленного содержания. Оба препарата были разработаны на основе сабельника болотного, клюквы дикорастущей и подсолнечного лецитина. У цыплят-бройлеров оценивали эффект липосомальной формы препарата, выпаиваемого на фоне моделированного стресса. У высокопродуктивных коров исследовали влияние гранулированной формы препарата, скармливаемого дополнительно к основному рациону в условиях промышленного комплекса. Объектом исследования были коровы голштинизированной породы, содержащиеся в стрессогенных условиях промышленного комплекса ООО «Маслово» и цыплята-бройлеры КООБ-500, содержащиеся в условиях вивария в возрасте 1-21 суток. В качестве показателей, используемых для диагностики окислительного стресса, использовались малоновый диальдегид и церулоплазмин. Полученные результаты демонстрируют эффективность обоих препаратов в коррекции нарушений оксидантно-антиоксидантного статуса у животных и птиц, что проявлялось в достоверном изменении этих показателей. К концу эксперимента у цыплят II опытной группы отмечалось снижение уровня малонового диальдегида на 35,1% ($p<0,05$) по сравнению с группой стрессируемых цыплят, получающих только основной рацион, а у коров данный показатель уменьшился в 9 раз ($p<0,05$) по сравнению с контролем. Одновременно наблюдалось повышение уровня церулоплазмина: у цыплят в 2 раза ($p<0,05$), а у коров - на 34% ($p<0,01$) относительно стрессируемой и контрольной групп, соответственно.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, окислительный стресс, антиоксиданты, растительный препарат, малоновый диальдегид, церулоплазмин, высокопродуктивные коровы.

Annotation. The article presents the results of studies on the effect of the developed drugs on the oxidant-antioxidant status of farm animals and poultry under stress. The effect of a liposomal preparation on broiler chickens under experimental light deprivation and a granular composition on highly productive cows in industrial conditions was studied. Both preparations were developed on the basis of marsh cinquefoil, wild cranberries and sunflower lecithin. The effect of the liposomal form of the drug administered against the background of simulated stress was evaluated in broiler chickens. In highly productive cows, the effect of a granular form of a drug fed in addition to the basic diet in an industrial complex was studied. The object of the study were Holstein cows kept in stressful conditions of the industrial complex of LLC Maslovo and COOB-500 broiler chickens kept in vivarium conditions at the age of 1-21 days. malondialdehyde and ceruloplasmin were used as indicators used to diagnose oxidative stress. The results obtained demonstrate the effectiveness of both drugs in correcting disorders of the oxidant-antioxidant status in animals and birds, which manifested itself in a significant change in these indicators. By the end of the experiment, the chickens of experimental group II showed a decrease in the level of malondialdehyde by 35.1% ($p < 0.05$) compared with the group of stressed chickens receiving only the basic diet, and in cows this indicator decreased by 9 times ($p < 0.05$) compared with the control. At the same time, an increase in ceruloplasmin levels was observed: in chickens by 2 times ($p < 0.05$), and in cows by 34% ($p < 0.01$) relative to the stressed and control groups, respectively.

Keywords: Broilers, oxidative stress, antioxidants, herbal preparation, malondialdehyde (MDA), ceruloplasmin, high-productive cows

Введение. Стресс представляет собой неспецифическую реакцию организма на воздействие различных неблагоприятных факторов, превышающих его адаптационные возможности. В ответ на стрессовое воздействие происходит значительная перестройка метаболических процессов, требующая экстренной мобилизации энергетических и пластических ресурсов, что неизбежно приводит к снижению показателей продуктивности, ухудшению здоровья животных и птицы, и как следствие, наносит экономический ущерб предприятиям агропромышленного комплекса [1, 2, 3].

Одним из ключевых патогенетических звеньев развития негативных последствий стресса является оксидативный стресс. Он развивается при функциональной недостаточности антиоксидантной системы организма и характеризуется нарушением баланса между образованием активных форм кислорода (АФК) и антиоксидантов со смещением равновесия в сторону АФК [4].

Поскольку оксидативный стресс занимает ключевое место в патогенезе промышленных стрессов у сельскохозяйственных животных и птицы, то актуальным является поиск эффективных способов коррекции вызванных ими метаболических нарушений. Разработка методов снижения негативного влияния стресс-факторов по своей значимости сопоставима с профилактикой различных заболеваний. Особое место здесь отводится антиоксидантной терапии [4].

Полифенольные соединения относятся к числу наиболее эффективных природных антиоксидантов. Их действие реализуется не только за счет прямого взаимодействия со свободными радикалами, но и посредством регуляции активности ключевых ферментов антиоксидантной защиты, таких как супероксиддисмутаза, глутатионпероксидаза и каталаза [5, 6].

Перспективным источником биологически активных соединений полифенольной природы является сабельник болотный (*Comarum palustre L.*). Установлено, что фармакологическая активность данного растения обусловлена преимущественно высоким содержанием полифенолов и полисахаридов [7].

Известно, что северные темноокрашенные ягоды, в том числе плоды дикорастущей клюквы (*Vaccinium oxycoccos* L.), содержат большое количество полифенольных соединений [8]. Антиоксидантное действие данной ягоды обусловлено в основном содержанием антоцианов и высокой концентрацией аскорбиновой кислоты [9, 10]. Включение плодов клюквы в состав растительных препаратов на основе сабельника позволяет повысить антиоксидантную эффективность композиций благодаря суммарному увеличению количества полифенолов в составах и комплементарному действию аскорбиновой кислоты клюквы и полифенольных соединений сабельника [11].

Следует отметить, что терапия препаратами-антиоксидантами направлена только на торможение развития оксидативного стресса, но не устраняет возникших в ходе стресс-реакции структурных повреждений клетки. Для восстановления целостности мембран в современной практике предлагается применение фосфолипидов, способных встраиваться в поврежденные участки клеточных мембран [12, 13]. Поэтому в состав разрабатываемых нами препаратов был включен подсолнечный лецитин, который представляет собой комплекс эссенциальных фосфолипидов [14].

Целью исследования являлась оценка влияния разработанных препаратов на основе сабельника болотного, клюквы дикорастущей и подсолнечного лецитина на показатели оксидантно-антиоксидантного статуса цыплят-бройлеров и высокопродуктивных коров в стрессогенных условиях.

Условия, материалы и методы. Научно-исследовательская работа была выполнена в период с 2018 по 2024 гг. в лабораторных условиях кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской и в условиях ЦКП «Инновационный научно-исследовательский испытательный центр коллективного пользования» ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина».

Объектом эксперимента являлись цыплята-бройлеры кросса КООБ-500 в возрасте, начиная с 1-х до 21-их суток, которые выращивались в условиях вивария в клетках, и коровы голштинизированной породы, содержащиеся в промышленных условиях ООО «Маслово», начиная с 6 до 10 недель после отела.

По принципу пар-аналогов в возрасте первых суток цыплята были разделены на 3 группы по 15 птиц в каждой: контрольная (ОР) - цыплята, которые получали основной рацион и не подвергались нарушению светового режима; I опытная (ОР+НСР) - цыплята, которые получали только основной рацион в условиях световой депривации; II опытная (ОР+НСР+С+К+Л) - цыплята, которым выпаивали липосомальный препарат из сабельника и клюквы в условиях нарушения светового режима.

По аналогичному принципу были отобраны коровы и поделены на 2 группы по 10 голов в каждой: контрольная (ОРХ) - коровы, получающие только основной рацион хозяйства; опытная (ОРХ+С+К+Л) - коровы, получающие помимо основного рациона хозяйства гранулированную добавку, изготовленную из сабельника, клюквы и лецитина.

Соблюдая все правила асептики и антисептики, производили забор крови у цыплят-бройлеров из подкрыльцовой вены на 8-е, 16-е, 21-е сутки и у коров из яремной вены на 1-е, 8-е, 16-е, 21-е сутки.

Экспериментально моделированный стресс для цыплят создавали с помощью нарушения светового режима, который заключался в световой депривации птицы в течение 27 часов с перерывами в течение 6-и и 7-и суток.

Липосомальный препарат для выпаивания цыплятам готовили по разработанному нами способу (Патент №2840301 «Способ коррекции нарушений в оксидантно-антиоксидантной системе, вызванных воздействием стресс-факторов на цыплят-бройлеров»). В состав препарата входили водный настой сабельника болотного, водное извлечение плодов дикорастущей клюквы и приготовленные тепловым способом липосомы на основе подсолнечного лецитина. Липосомальный препарат выпаивали цыплятам ежесуточно в дозе 5 мл на 1 кг живого веса в течение первых 21-х суток.

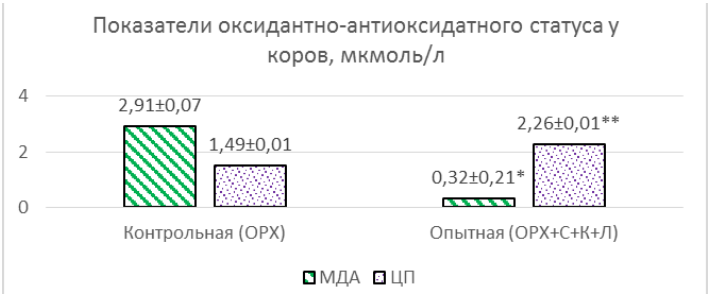
Гранулированный препарат для скармливания коровам готовился по технологии разработанного нами патента (Патент №2844375 «Способ коррекции липидного обмена у лактирующих коров с помощью гранулированной растительной композиции»). Для этого измельченное сырье сабельника болотного, плоды дикорастущей клюквы и подсолнечный лецитин смешивали и измельчали до размера 5-7 мм, пропускали через гранулятор и термически обрабатывали полученные сырые гранулы при температуре 40°С до полного высушивания. Гранулы скармливали коровам 1 раз в сутки в течение 21 суток в дозе 2,15 г на 1 кг живого веса.

Интенсивность свободнорадикального (перекисного) окисления липидов определяли по методу Э.Н. Коробейниковой, изучая уровень малонового диальдегида (МДА) в сыворотке крови коров и цыплят-бройлеров. По показателю церулоплазмина (ЦП) су-

дили о состоянии системы антиоксидантной защиты. Определение ЦП проводили по экспресс-методу З.В. Тэна (1981).

Полученные экспериментальные данные были статистически обработаны и представлены ниже в виде M±SD, где M - среднее арифметическое, SD - среднеквадратичное отклонение. Достоверность отличий между средними величинами в разных группах исследования устанавливали с помощью критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение. На начало эксперимента у коров контрольной (ОРХ) и опытной (ОРХ+С+К+Л) групп был диагностирован окислительный стресс, обусловленный стрессогенными условиями содержания, что подтверждалось изменениями показателей оксидантно-антиоксидантного статуса: повышением МДА и снижением ЦП. Так, на 1-е сутки опыта в контрольной группе МДА составил 2,05±0,24 мкмоль/л, в опытной - 2,18±0,11 мкмоль/л при норме 0,3-0,4 мкмоль/л. Одновременно на фоне повышенного значения малонового диальдегида у животных обеих групп уровень церулоплазмина был ниже референтных значений (1,84-2,3 мкмоль/л). В контрольной группе этот показатель составил 1,52±0,01 мкмоль/л, а в опытной - 1,49±0,12 мкмоль/л. Показатели оксидантно-антиоксидантного статуса у коров на фоне скармливания гранулированной композиции к концу эксперимента представлена на рисунке 1.



Примечание: * - p<0,05, ** - p<0,01 относительно контрольной группы коров

Рис. 1 – Показатели влияния гранулированного препарата на оксидантно-антиоксидантный статус у коров, содержащихся в стрессогенных условиях, к концу эксперимента

Согласно данным, представленным на рисунке 1, скармливание дополнительно к основному рациону гранулированного растительного препарата на основе сабельника болотного, дикорастущей клюквы и подсолнечного лецитина способствовало снижению концентрации МДА в сыворотке крови коров опытной группы. К 21-м суткам опыта данный показатель снизился в 9 раз (p<0,05) по сравнению с контрольной группой.

Введение гранулированной композиции в дозе 2,15 г на 1 кг живой массы также оказало положительное влияние на антиоксидантный статус, что проявилось в стимуляции синтеза церулоплазмина. К концу опытного периода отмечалось увеличение данного показателя на 34% (p<0,01) относительно значений контрольной группы.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о выраженном антиоксидантном эффекте разработанного гранулированного препарата. Его включение дополнительно к основному рациону голштинизированных коров, содержащихся в условиях промышленного комплекса, способствовало снижению интенсивности перекисного окисления липидов и активации компонентов антиоксидантной системы, что подтверждается нормализацией исследуемых биохимических параметров.

На протяжении всего эксперимента у цыплят I опытной группы (ОР+НСР), получающих только основной рацион в условиях экспериментальной световой депривации, регистрировалось значительное увеличение уровня МДА. К 21-му дню опыта его концентрация достигла 3,7±0,23 мкмоль/л, что превышало норму (1,50-2,5 мкмоль/л). Параллельно с повышением уровня МДА у цыплят данной группы наблюдалось снижение уровня церулоплазмина по сравнению с контрольной группой. К концу эксперимента значение этого показателя составило 1,0±0,03 мкмоль/л, что было ниже контрольных значений. Результаты использования липосомального препарата на оксидантно-антиоксидантный статус цыплят-бройлеров, содержащихся в условиях нарушения светового режима, представлены на рисунке 2.



Примечание: * - p<0,05 относительно стрессируемой группы цыплят, получающих основной рацион

Рис. 2 – Результаты влияния на оксидантно-антиоксидантный статус цыплят-бройлеров в условиях нарушения светового режима к концу эксперимента

Анализ данных рисунка 2 показал, что применение липосомального препарата способствовало нормализации показателя малонового диальдегида у стрессируемых цыплят-бройлеров. К концу эксперимента концентрация МДА в II опытной группе (ОР+НСР+С+К+Л) была на 35,1% ($p<0,05$) ниже, чем в группе (ОР+НСР). Одновременно к 21-м суткам исследования у цыплят, получающих этот препарат, отмечалось повышение уровня церулоплазмина относительно стрессируемой группы цыплят, получающих только основной рацион, в 2 раза ($p<0,05$).

Выявленные изменения показателей оксидантно-антиоксидантного статуса демонстрируют, что выпаивание липосомального препарата на фоне экспериментально моделированного стресса позволяет эффективно корректировать нарушения, появляющиеся при окислительном стрессе, вызванном стрессогенными условиями.

Выводы. Таким образом, введение дополнительно к основному рациону сельскохозяйственных животных и птицы препаратов на основе сабельника болотного, клюквы дикорастущей и подсолнечного лецитина позволяет корректировать метаболические нарушения при окислительном стрессе, вызванном воздействием стресс-факторов.

Литература

1. ***Абилов, А.И.*** Кортизол как маркер физиологического стресса у быков-производителей (Bos taurus) / А.И. Абилов, А.А. Гудилина, Н.А. Комбарова, В.В. Турбина, Ю.А. Корнеенко-Жиляев // Сельскохозяйственная биология. – 2024. – Т.59. – №2. – С.301-315. – DOI: 10.15389/agrobiology.2024.2.301rus;
2. ***Ажмулдинов, Е.А.*** Влияние различных стресс-факторов на организм сельскохозяйственных животных (обзор) / Е.А. Ажмулдинов, М.А. Кизаев, М.Г. Титов, И.А. Бабичева // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – №2(101). – С.79-89;
3. ***Шошин, Д.Е.*** Стресс как лимитирующий фактор в животноводстве (обзор) / Д. Е. Шошин, Н. Г. Ерофеев, Е. А. Сизова, М. Ю. Павлова // Животноводство и кормопроизводство. - 2024. - Т. 107, № 3. - С. 138-162. - https://doi.org/10.33284/2658-3135-107-3-138;
4. ***Сосновская, Т.А.*** Фармакологическая коррекция неспецифической резистентности и иммунологической реактивности цыплят / Т. А. Сосновская // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины". - 2009. - Т. 45, вып. 1, ч. 1. - С. 92-96;
5. ***Гончарова, Ю.К.*** Антиоксиданты растительного происхождения и их нетрадиционные источники (обзор) / Ю.К. Гончарова, С.В. Гончаров, Е.М. Харитонов, Ю.В. Фотев, В.В. Симонова, Н.А. Очкас // Сельскохозяйственная биология. – 2024. – Т.59. – №1. – С.39-53;
6. ***Теплова, В.В.*** Природные полифенолы: биологическая активность, фармакологический потенциал, пути метаболической инженерии (обзор) / В. В. Теплова, Е. П. Исакова, О. И. Кляйн [и др.] // Прикладная биохимия и микробиология. - 2018. - Т. 54, № 3. - С. 215-235. - DOI 10.7868/S0555109918030017. - EDN XOTZOP;
7. ***Стругар, Й.*** Химические компоненты COMARUM PALUSTRE L.и их биологическая активность / Й. Стругар, М. Н. Повыдыш // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». - 2020. - № 12(22). - С. 126-139;
8. ***Сергун, В.П.*** Пищевые функциональные системы: специализированный продукт для коррекции обменных нарушений при альгодисменорее / В.П. Сергун, В.Н. Буркова, Е.А Береславец, В.М. Позняковский // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. -2024. – №3. - С. 42-51;
9. ***Бобрик, Т.В.*** Некоторые биологически активные вещества и микроэлементы в лекарственных растениях белорусского Полесья / Т.В. Бобрик // Веснік МДПУ імя І.П. Шамякіна. – 2006. – №2(15). – С.42-48;
10. ***Пристром, М.С.*** Митохондриальная дисфункция и продолжительность жизни / М.С. Пристром, М.В. Штонда, И.И. Семененков // Медицинские новости. – 2023. – №5. – С. 33-38;
11. ***Бурак, Л.Ч.*** Биологически активные вещества бузины: свойства, методы извлечения и сохранения / Л.Ч. Бурак, А.Н.Б. Сапач // Пищевые системы. – 2023. – Т.6. – №1(6). – С.80-94;
12. ***Ильченко, Л.Ю.*** Эссенциальные фосфолипиды: от фармакологических свойств к терапевтическому эффекту / Л.Ю. Ильченко, Р.С. Осканова, И.Г. Федоров // Терапия. – 2015. – №2. – С.56-63;
13. ***Новиков, В.Е.*** Возможности фармакологической протекции функций печени / В.Е. Новиков, Е.И. Климкина // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2005. – №3. – С.36-53;
14. ***Корнен, Н.Н.*** Обоснование необходимости применения фосфолипидов в производстве функциональных пищевых продуктов / Н. Н. Корнен, С. А. Калманович, Т. А. Шахрай, Е. П. Викторова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - 2018. - № 4(364). - С. 6-10. - DOI 10.26297/0579-3009.2018.4.1. - EDN XYUNPF.

Поступила в редакцию: 10.06.2025 г.
Принята к публикации: 26.08.2025 г.

Ярован Н.И., доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой химии и биотехнологии им. Н.Е. Павловской, **Комиссарова Н.А.**, кандидат биологических наук, **Маркина В.М.**, кандидат химических наук, доцент ФГБОУ ВО «Орловский ГАУ имени Н.В. Парахина», г. Орел, Россия e-mail: n.yarovan@yandex.ru

УДК 636.2

Политыкин Я.А., аспирант
Politykin Y.A., Postgraduate Student

Научный руководитель: Шендаков А.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Shendakov A.I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орёл, Россия
FSBEE HE Orel SAU, Orel, Russia, e-mail: yaroslav.politykin@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОДУКТИВНЫЕ ПРИЗНАКИ И ПРИЧИНЫ ВЫБРАКОВКИ МОЛОЧНОГО СКОТА

(Influence of genetic and paratypical factors on productive traits and causes of culling of dairy cattle)

Аннотация. Повышение эффективности молочного скотоводства невозможно без комплексного учёта как генетических, так и паратипических факторов, формирующих уровень молочной продуктивности, качество молока, устойчивость к заболеваниям и, в конечном счёте, продуктивное долголетие коров. Односторонняя селекция по удою без учёта устойчивости к маститу, экстерьера вымени и конечностей, сезонно-климатических и технологических факторов неизбежно приводит к росту выбраковки и экономических потерь. В обзор включены девятнадцать работ (по данным разных регионов РФ и сопредельных территорий), охватывающих породно-линейные различия, наследуемость ключевых признаков и вклад управляемых факторов среды — от микроклимата и рациона до возраста первого осеменения/отёла и сервис-периода.

Ключевые слова: генетические признаки, паратпические признаки, молочный скот, продуктивность коров, молочная продуктивность, болезни молочного скота, воспроизводительные качества.

Abstract. Improving the efficiency of dairy cattle breeding is impossible without a comprehensive consideration of both genetic and paratypic factors that shape the level of milk productivity, milk quality, disease resistance and, ultimately, the productive longevity of cows. One-sided selection for milk yield without taking into account resistance to mastitis, udder and limb exterior, seasonal, climatic and technological factors inevitably leads to an increase in culling and economic losses. The review includes nineteen works (based on data from different regions of the Russian Federation and adjacent territories), covering breed-linear differences, heritability of key traits and the contribution of controlled environmental factors - from microclimate and diet to the age of first insemination/calving and the service period.

Key words: genetic traits, paratropic traits, dairy cattle, cow productivity, milk productivity, dairy cattle diseases, reproductive qualities.

Для проведения обзорного исследования был проведён анализ научной литературы, посвящённой влиянию генетических (наследственных) и паратипических (средовых и управленческих) факторов на продуктивность молочного скота и причины его выбраковки. Материалом для исследования послужили публикации из рецензируемых научных журналов опубликованные за последние 15 лет. Всего было отобрано и проанализировано 19 источников, соответствующих тематике исследования.

Цель: Проанализировать влияние генетических и паратипических признаков на продуктивные качества и причины выбраковки молочного скота.

Генетические факторы

• Породные различия и линии. В стадах красно-пёстрой, черно-пёстрой и голштинской пород обнаружены устойчивые различия по пожизненной продуктивности и срокам использования, связанные с линиями и сочетаниями линий [18; 12; 7; 9]. В ряде хозяйств предпочтительны линии Вис Бэк Айдиал (черно-пёстрая/голштинская группа) по долголетию и пожизненным удоям [7]. Важен и эффект сочетаемости линий: лучшие результаты получены при кроссе М. Чифтейн × Р. Ситейшн, худшие — М. Чифтейн × Р. Соверинг [9].

• Индивидуальный эффект быка. Влияние конкретного отца у голштинов на долголетие и пожизненную продуктивность достигает 36,3%, что выше доли влияния принадлежности к линии отца матери [12]. На примере СПК «Прогресс-Вертелишки» у дочерей быка Голубец 6223 получены максимальные срок использования (≈102 мес.) и пожизненная продуктивность [7].

• Наследуемость и генетические корреляции. Для черно-пёстрых первотёлок коэффициент наследуемости удоя = 0,35; массовой доли жира = 0,28; количества молочного жира = 0,29 (достоверно при 99%) [9]. Отрицательная генетическая связь удоя с жирностью (−0,41) требует индексной селекции, включающей одновременно количественные и качественные признаки, иначе односторонний отбор по надоям приведёт к снижению жирномолочности [14].

• Системная оценка вклада генетики и среды. Для голштинов Центрально-Черноземья доля генетических факторов в изменчивости продолжительности использования составила 67,26%, тогда как пожизненный удой сильнее определялся средой (паратипическими факторами — 56,19%) [12]. Это подчеркивает стратегию: долголетие — через генетику, пожизненная продуктивность — через управление средой.

Паратипические факторы, формирующие уровень продуктивности.

• Макро-вклад: кормление — главный детерминант (до 56% влияния), далее квалификация операто-

ра доения (≈5,6%), кратность доения (≈5%), технология содержания (≈4,3%) [3]. Эти данные подтверждают необходимость выверенной кормовой стратегии, стандартизации доильных процедур и обучения персонала.

• Климат и микроклимат. В условиях Ставрополья молочный белок и жир демонстрируют отрицательную корреляцию со среднемесячной температурой воздуха (до −0,87 для белка у голштинов) и положительную — с влажностью (до +0,81) [15]. Тепловой стресс (выше +24…+28 °C при влажности >70%) снижает удои, жир/белок и повышает соматические клетки, увеличивая риск мастита [15]. Требуются охлаждение, вентиляция, корректировка рационов.

• Система содержания и сезон. При беспривязном содержании выигрывают трудозатраты, но при высокой концентрации животных возрастает технологический «стресс» на вымя/копыта и конкуренция за ресурсы; это может снижать долголетие при росте удоев за лактацию [3; 19]. Сезон отёла и рождения телят влияет на «кривую» и устойчивость лактации: осенне-зимние отёлы/рождения ассоциированы с более ровной или двухвершинной лактационной кривой и большими удоями [4; 2; 1; 19].

Возраст первого осеменения/отёла, живая масса, сервис-период, лактационная кривая

• Возраст первого осеменения. На материале черно-пёстрых коров более высокая продуктивность характерна у животных, осеменённых до 16 месяцев (за первую лактацию 7788 кг; за последнюю завершённую — 8803 кг), при отсутствии различий по проценту жира [10]. Для костромской породы рекомендован возраст до 18 мес. при живой массе ≈414 кг, предпочтительно в зимний период; осенние отёлы — наиболее продуктивны [4].

• Возраст первого отёла и долголетие. У голштинов максимальные показатели долголетия обнаружены при первом отёле в 36-40 мес., но экономически нужно учитывать интервал до ввода в стадо и снижение темпов воспроизводства [12]. На практике чаще стремятся к 24–25 мес. как балансу по удоям (≈8,9 т за 1-ю лактацию) и скорости оборота стада [13].

• Живая масса. Рост массы первотёлок и нетелей положительно связан с удоем (у костромских: наибольшие удои при массе 390-430 кг) [4]; во многих стадах пик удоя при массе >550 кг, но чрезмерное ожирение ведёт к сложным отёлам и проблемам воспроизводства [5; 1; 19; 9].

• Сервис-период. С увеличением сервис-периода растут удои за 1-ю лактацию (корреляция до 0,81), но ухудшается оборот приплода; оптимум в производственной модели — 91-120 дней с сохранением высоких % жира/белка [13].

• Уровень удоя в 1-ю лактацию и долголетие. Экстремальный раздой сокращает срок эксплуатации; максимальное долголетие встретилось у коров с умеренной 1-й лактацией (4-5 т), тогда как 9-10 т за 1-ю лактацию повышает риск ранней выбраковки [10]. В «Прогресс-Вертелишки» пожизненный удой был крупней у животных с умеренным раздоем (≤5433 кг), при том что максимальный срок использования — у группы ≥7301 кг (без статистической значимости) [8].

• Лактационная кривая и её устойчивость. Для смешанных симментал × голштин более высококровные по голштину коровы (7/8) имели больший коэффициент постоянства лактации (≈97,7%) и удои, особенно при осенне-зимних отёлах, большей живой массе и оптимальном сервис-периоде [1]. Осенне-зимние отёлы у ряда пород повышают устойчивость кривой и итоговую продуктивность [11; 4; 2; 1].

Заболеваемость маститом как ключевая причина выбраковки и её детерминанты

• Генетическая предрасположенность. По линейной принадлежности существенны различия частоты мастита: у линии М. Чифтейн — до 12,4%; у Р. Соверинг — 2,7%; у отдельных линий — нулевая заболеваемость; также обнаружены быки с нулевой маститностью дочерей и, напротив, с высоким риском (до 16,1%) [8]. Это открывает путь селекции на устойчивость к маститу.

• Паратипические триггеры. Старшие лактации и более высокие нагрузки увеличивают риск мастита (до 8,2% у 4-й и старше), что ведёт к потере 20% удоя относительно стада и удлинению сервис-периода; экономический ущерб за 5 лет в одном хозяйстве составил ≈2,9 млн руб., преимущественно из-за недополучения молока [8].

• Микроклимат и стресс. Тепловой стресс повышает соматические клетки и риск мастита [5]; технологические компромиссы при беспривязном содержании и массовых доильных залах тоже влияют на распределение рисков [3; 19].

Продуктивное долголетие и причины выбраковки: интеграция генетики и среды

• Выбраковка по низкой продуктивности доминирует у молодых коров, тогда как у старших — заболевания вымени, репродуктивной системы и конечностей [3; 19]. Влияние генотипа проявляется через линию и быка отца, тип экстерьера (вымя, постановка конечностей), который связан с долголетием: у коров класса «хороший» показаны максимальные сроки использования и пожизненные удои [9].

• Теория распределения ресурсов. Продолжающаяся селекция на более высокие удои генетически сопряжена с ростом частоты метаболических и инфекционных заболеваний (кетоз, кисты, мастит, хромота), что негативно отражается на долголетии [19]. Это требует индекса общей ценности с весовыми коэффициентами не только для удоя, жира/белка, но и для здоровья, устойчивости, экстерьера.

Практические рекомендации

Селекция и комплектование:

- Индексная оценка: включать удой, жир/белок, здоровье, экстерьер вымени/конечностей, устойчивость к тепловому стрессу [3; 12; 14; 19; 8; 9].

- Линии/быки: ориентироваться на линии с доказанным долголетием (Р. Ситейшн у красно-пёстрых; Вис Бэк Айдиал у черно-пёстрых/голштинов); использовать быков с низкой маститностью дочерей [7; 8; 9].

- Избегать чрезмерного раздоевания первотёлок; поддерживать умеренный уровень 1-й лактации для увеличения срока эксплуатации [10; 8].

Технология и управление:

- Рацион: приоритет энергетического баланса в начале лактации; учёт фазы лактации и сезонных колебаний; профилактика теплового стресса [3; 15; 5].

- Воспроизводство: целиться в возраст первого отёла 24–25 мес. для голштинов, ≤18 мес. для костромской породы при массе ≥400–415 кг; сервис-период 91–120 дней как компромисс продуктивности и оборота приплода [4; 13].

- Сезонность: планирование осенне-зимних отёлов/рождений для повышения устойчивости лактации и сыропригодности; переработку сыров смещать на лето-осень [4; 2; 1; 16].

Заключение. Рассмотренные исследования согласованно показывают, что продуктивные признаки и причины выбраковки молочного скота формируются в результате тесного взаимодействия генетических и паратипических факторов. Долголетие в большей мере зависит от генетики (линии, быки, экстерьер), тогда как пожизненная продуктивность — от управляемых факторов среды (кормление, технология, микроклимат, сезон, сервис-период). Устойчивое повышение эффективности возможно только при комплексной селекции (индексы общей ценности) и технологической оптимизации (рационы по фазам, профилактика теплового стресса, менеджмент воспроизводства и мастита), при этом следует избегать крайностей в раздоевании первотёлок и односторонней селекции по удою без учёта здоровья и качества молока.

Литература

1. ***Вельматов А.А., Гурьянов А.М.*** Влияние паратипических факторов на характер лактационной кривой симментал × голштинских коров. Вельматов А.А., Гурьянов А.М., Вельматов А.П., Тишкина Т.Н., Прожога А.В., Тишкина А.Ф. Аграрный научный журнал. 2024. № 10. С. 101-107.
2. ***Вильвер Д.С.*** Влияние возраста матерей на молочную продуктивность коров-дочерей черно-пестрой породы Главный зоотехник. 2016. № 10. С. 35-41.
3. ***Гукежев В.М., Габаев М.С., Жашуев Ж.Х.*** Степень влияния генетических и паратипических факторов на молочную продуктивность красного степного скота Юга России. Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2020. № 6 (98). С. 190-200.
4. ***Гусева Т.Ю., Кречин Е.В.*** Влияние паратипических факторов на молочную продуктивность коров костромской породы. Аграрный вестник Нечерноземья. 2024. № 4 (16). С. 25-32.
5. ***Ефимова Л.В., Гатилова Е.В.*** Влияние паратипических факторов на молочную продуктивность и физико химические свойства молока коров красно пёстрой породы. Пермский аграрный вестник. 2020. № 4 (32). С. 70-79.
6. ***Каешова И.В.*** Влияние паратипических факторов на качество молока в условиях беспривязного содержания. В сборнике: Научные труды студентов Ижевской ГСХА. сборник статей: электронный ресурс. ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. Ижевск, 2018. С. 217-221.
7. ***Климов Н.Н., Коршун С.И.*** Генотипические и паратипические факторы: их влияние на долголетие и пожизненную продуктивность коров В сборнике: Современные достижения и актуальные проблемы животноводства. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию биотехнологического факультета и кафедр генетики и разведения сельскохозяйственных животных, технологии производства продукции и механизации животноводства, кормления сельскохозяйственных животных. Витебск, 2023. С. 49-51.
8. ***Кондрашкова И.С., Фомакина А.В.*** Влияние некоторых генетических и паратипических факторов на заболеваемость коров маститом. В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству. сборник статей: в 3 книгах. Алтайский государственный аграрный университет. 2017. С. 274-276.
9. ***Литвиненко Н.В., Плавинский С.Ю.*** Влияние генотипических и паратипических факторов на продуктивное долголетие коров красно пёстрой породы в Приамурье. Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2020. № 2 (59). С. 74-80.
10. ***Пестис В.К., Коршун С.И., Климов Н.Н., Танана Л.А.*** Влияние генетических и паратипических факторов на продуктивное долголетие черно пёстрого скота. Доклады Национальной академии наук Беларуси. 2016. Т. 60. № 4. С. 120-126.
11. ***Раджабов Ф.М., Каримзода М.Т., Кадыров Т.А., Алигазиева П.А.*** Влияние паратипических факторов на молочную продуктивность коров первотелок таджикского типа швицезебувидного скота. Известия Дагестанского ГАУ. 2021. № 3 (11). С. 65-69.
12. ***Самбуров Н.В., Глебова И.В.*** Влияние генетических и паратипических факторов на продуктивное долголетие коров голштинской породы. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 6. С. 107-111.
13. ***Татаркина Н.И., Беленькая АЕ.*** Влияние паратипических факторов на продуктивность коров первотёлок голштинской породы. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 5 (67). С. 171-173.
14. ***Титова С.В., Кузнецов В.М.*** Влияние паратипических и генетических факторов на молочную продуктивность черно пёстрого скота. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2005. № 6. С. 94-97.
15. ***Трухачев В.И., Олейник С.А.*** Влияние паратипических факторов на стабильность лактации и качество молока у высокопродуктивного скота. Эффективное животноводство. 2021. № 5 (171). С. 135-139.

16. ***Фёдорова Е.Г., Смолин С.Г.*** Влияние генотипических и паратипических факторов на качество и свойства сырого молока для сыроделия. Вестник КрасГАУ. 2022. № 2 (179). С. 157-163.
17. ***Холодова Л.В.*** Влияние паратипических факторов на уровень молочной продуктивности коров. Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2019. № 21. С. 341-344.
18. ***Чеканов С.Н.*** Влияние генетических и паратипических факторов на показатели молочной продуктивности коров. В сборнике: Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Материалы международной научно-практической конференции. Йошкар-Ола, 2024. С. 443-445.
19. ***Шишкина Т.В., Афанасов А.А.*** Влияние генотипических и паратипических факторов на продуктивное долголетие коров В сборнике: Инициативы молодых - науке и производству. Сборник статей II Всероссийской научно-практической конференции для молодых ученых и студентов. Пенза, 2021. С. 187-191.

Поступила в редакцию: 10.01.2025 г.
Принята к публикации: 05.08.2025 г.

Политыкин Я.А., аспирант, н**аучный руководитель: Шендаков А.И.,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор **ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орёл, Россия,** Orel, Russia, e-mail: yaroslav.politykin@mail.ru

УДК 635.21

Гагарина И.Н., к.с.-х.н., доцент кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской;
Горькова И.В., д.б.н., профессор, профессор кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской;
Попова А.Ю., к.б.н., доцент кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской;
Костромичева Е.В., к.б.н., доцент кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской;
Gagarina I.N., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology and Chemistry named after Professor N.E. Pavlovskaya;
Gorkova I.V., Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Biotechnology and Chemistry named after Professor N.E. Pavlovskaya;
Popova A.Yu., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology and Chemistry named after Professor N.E. Pavlovskaya;
Kostromicheva E.V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology and Chemistry named after Professor N.E. Pavlovskaya;
ФГБОУ ВО «Орловский Государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина", г. Орёл, Россия
State Agrarian University named after N.V. Parakhin, Orel, Russia, e-mail: i-gagarina@list.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ НОВЫХ БИООРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

(Research of the influence of biotechnological methods of organic waste recycling in the production of new bioorganic fertilizers for agricultural crops)

Реферат. В статье представлены исследования по изучению влияния биотехнологических методов переработки органических отходов на качество новых биоорганических удобрений и их влияние на сельскохозяйственные культуры. Разработана технологическая схема получения биоорганического удобрения с проведением щелочного гидролиза. Получен опытный образец удобрения. Наибольший выход гуминовых веществ при производстве биоорганического удобрения с проведения щелочного гидролиза при pH среды 8,5. Выход составляет 8,9% масс. % на сухое вещество жидкой фракции и 2,8 % масс. % на сухое вещество твердой фракции. Биоорганическое удобрение в концентрации 10^{-4}%, полученное в техологии биоконверсии с проведением щелочного гидролиза при pH среды 8,5, повышает лабораторную всхожесть и энергию прорастания в сравнении с контролем на 30 % и 11 % соответственно. Наиболее высокие показатели влияния жидкого биорганческого удобрения полученного в техологии биоконверсии с проведением щелочного гидролиза при pH среды 8,5 на рост и развитие проростков пшеницы. А наилучшие ростовые показатели проявляют проростки пшеницы под влиянием биоорганического удобрения в концентрациях 10^{-2} % и 10^{-4}% на 14 и 23% соответственно, причем обработка концентрацией 10^{-2}% наибольшее влияние оказывает на развитие корневой системы проростка, а обработка концентрацией 10^{-4}% на развитие именно проростка.

Ключевые слова: биотехнологические методы, птичий помет, биоорганическое удобрение, органические отходы, гуминовые кислоты, сельскохозяйственные культуры.

Report. The article presents research on the impact of biotechnological methods of processing organic waste on the quality of new bioorganic fertilizers and their impact on agricultural crops. A technological scheme for the production of bioorganic fertilizers with alkaline hydrolysis has been developed. A prototype fertilizer was obtained. The highest yield of humic substances in the production of bioorganic fertilizers was obtained by alkaline hydrolysis at a pH of 8.5. The yield is 8.9% by weight.% for the dry matter of the liquid fraction and 2.8% by weight.% of the dry matter of the solid fraction. The yield is 8.9% mass.% of the dry matter of the liquid fraction and 2.8% mass.% of the dry matter of the solid fraction. Bioorganic fertilizer at a concentration of 10-4%, obtained by bioconversion technology with alkaline hydrolysis at a pH of 8.5, increases laboratory germination and energy of germination by 30% and 11%, respectively, compared to the control. The highest indicators of the effect of liquid bioorganic fertilizer obtained in the technology of bioconversion with alkaline hydrolysis at a medium pH of 8.5 on the growth and development of wheat seedlings. The best growth indicators were observed in wheat seedlings under the influence of bioorganic fertilizer at concentrations of 10-2% and 10-4% for 14% and 23%, respectively. Treatment with a concentration of 10-2% had the greatest effect on the development of the seedling's root system, while treatment with a concentration of 10-4% had the greatest effect on the development of the seedling itself.

Keywords: biotechnological methods, poultry manure, bioorganic fertilizer, organic waste, humic acids, and agricultural crops.

Введение. В всвязи со вступлением в силу Федерального закона от 14 июля 2022 г. N 248-ФЗ "О побочных продуктах животноводства и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" назревает острая необходимость переработки отходов животноводства и птицеводства. Следует отметить, что в России ежегодный выход органических отходов составляет 148,5 млн т сухого вещества, из которых 104 млн т приходится на навоз сельскохозяйственных животных и помет птицы, 42 млн т – органические фракции твердых бытовых отходов и 2,5 млн т – осадки сточных вод [1, 2]. Органические отходы содержат большое колличесство питательных веществ, которые востребованы при производстве органических удобрений. Известно, что лишь малая часть помета птицы 16% используются в качестве удобрений в сельскохозяйственном производстве. Биотехнологическая переработка навоза и помета предусматривает использование микробиологических процессов. [3, 4]. Способность микроорганизмов и их ферментов разлагать сложные органические вещества, трансформировать природные и антропогенные полимеры лежит в основе экобиотехнологий получения многих полезных продуктов микробиологического синтеза и переработки отходов. [5, 6, 7]. Одним из важных составляющих органических отходов животноводства являются гуминовые кислоты [8, 9]. В состав гуминовых кислот входит такое вещество как гуматы. Биоудобрения на основе органических отходов играют важную роль в современном сельском хозяйстве, предлагая устойчивые и экологически безопасные решения для повышения плодородия почв и получения высокого и качественного урожая [10]. Растущий спрос на экологически чмстые продукты, как в развитых, так и в развивающихся странах, из-за возможных преимуществ для здоровья, стимулирует расширение рынка биоудобрений [11].

Цель исследований. Целью исследований является исследование влияния биотехнологических методов переработки органических отходов на качество новых биоорганических удобрений и их влияние на сельскохозяйственные культуры.

Условия, материалы и методы Экспериментальные исследования проводились в Центре коллективного пользования «Орловский региональный центр сельскохозяйственной биотехнологии» Орловского государственного аграрного университета им. Н. В. Парахина. При испытаниях использовался куриный помет с влажностью 60-65%, содержанием гуминовых кислот 1,3-1,4% масс. на сухое вещество.

При переработке куриного помета чаще всего применется щелочной гидролиз, необходимы для увеличенния содержания гуминовых кислот в конечном продукте. Поэтому нами проводилась оптимизация параметров проведения гидролиза в технологии биоконверсии органических отходов птицеводства для получения биоорганического удобрения. При испытаниях использовался куриный помет с влажностью 60-65%, содержанием гуминовых кислот 1,3-1,4% масс. на сухое вещество.

Результаты исследований обрабатывали методами математической статистики.

Результаты и обсуждение. Куриный помет обрабатывался ультразвуком 20 кГц в течение 90 секунд для деструкции макроструктур навозных фракций, что обуславливает большую эффективность выхода гуминовых кислот, далее помет с влажностью 65% масс. подавали в гомогенизатор, где разбавлялся водой до влажности 87% масс., затем эта смесь в гидролизер, где разбавлялась раствором гидроксида калия или гидроксида натрия до pH среды 6,5- 8,5 и за счет внешнего обогрева теплофикационной водой поддерживалась температура в интервале 40°C. В гидролизере проходил процесс разложения высокомолекулярных соединений. Затем полученная смесь направлялась в ферментаторы.

Технологическая схема производства биоорганического удобрения из птичьего помета представлена на рисунке 1.

В ферментеры вносили инокулюм: бак. суспензия мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов с мутностью 0,5 по McFarland (1,5x10-8 КОЕ/мл). Объем инокулята = 0,5% от объема питательной среды (w/w). Посевная доза составила 2,25x10-9 КОЕ — сухая биомасса. КОЕ в среде на старте: 7,5x10-4 = 75 тысяч КОЕ/л (или клеток/л) [11]. Температура в ферментаторах поддерживалась в интервале 40°C. Биогаз выводился через гидрозатвор.

Порционно выводимая из ферментатора взвесь разделялась цетрифугированием на твердую фазу - 47% масс. влажности и жидкую фракцию - охлаждалось до 25°C и фасовались. Продолжительность процесса биоконверсии (стадии гидролиза и анаэробной ферментации) составляет 8 дней.

Проводили изучение влияния параметров щелочного гидролиза, в частности pH среды. Рассматривали следующие варианты: pH=6,5-7,5 и 8,5 (табл. 1).



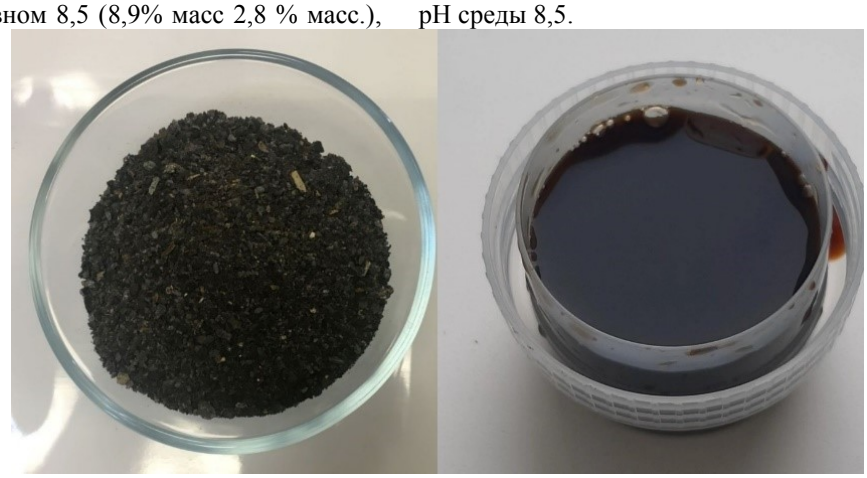
Рис. 1. - Технологическая схема производства биоорганического удобрения из птичьего помета.

Таблица 1 - Влияни pH среды при проведении гидролиза на выход гуминовых веществ.

Варианты	Время предобработки ультразвуко, сек	Параиетры проведения гомогенизации, (t °С, влажность% масс.)	Параметры проведения гидролиза, (pH, t °С)	Внесение анаэробных микроорганизмов	Параметры ферментации, (t °С).	Продолжительность процесса, суток.	Содержание гуминовых кислот в жидкой и твердой фракции, % масс
Контроль	90	36-38°С 88-89% масс	Без проведения гидролиза	Внесение инокулята	37-38°С	8	5,9% масс 1,0 % масс
Вариант 1	90	37-40°С 86-88% масс.	pH среды 6,5 t -37-40°С.	Внесение инокулята	37-40°С.	8	6,4% масс 1,1 % масс.
Вариант 2	90	37-40°С 86-88% масс.	pH среды 7,5 t -37-40°С.	Внесение инокулята	37-40°С.	8	7,6% масс 2,3 % масс.
Вариант 3	90	37-40°С 86-88% масс.	pH среды 8,5 t -37-40°С.	Внесение инокулята	37-40°С.	8	8,9% масс 2,8 % масс.

По табличным данным видно, что изменения pH среды при проведении гидролиза в технологии биоконверсии птичьего помета сильно сказывается на выходе гуминовых веществ, как в жидком биоорганическом удобрении, так и в твердом осадке. Наибольший выход гуминовых веществ получился при pH среды равном 8,5 (8,9% масс 2,8 % масс.), наименьший при pH среды равном 6,5 (6,4% масс 1,1 % масс), а pH 7,5 показало результат 6,4% масс 1,1% масс в жидкой и твердой фракциях соответственно (Рис. 2).

Таким образом, показано, что наиболее высокая результативность процесса определена при pH среды 8,5.



А) твердая Б) жидкая

Рис. 2. - Полученные биоорганические удобрения: твердая и жидкая фракции.

Исследование влияния полученных жидких биоудобрений проводили на семенах пшеницы сорта Московская 40.

Обработку семян пшеницы проводили в течении 2-х часов.

Варианты обработки:

- жидкая фракция вариант 1 в концентрациии 10^{-2}% ,
- жидкая фракция вариант 1 в концентрации 10^{-4}%,
- жидкая фракция вариант 2 в концентрации 10^{-2} % ,
- жидкая фракция вариант 2 в концентрации 10^{-4}%,
- жидкая фракция вариант 3 в концентрации 10^{-2}% ,
- жидкая фракция вариант 3 в концентрации 10^{-4}%,
-контроль жидкая фракция а без проведения гидролиза
- контроль (вода)

Для каждого варианта использовали по 100 семян в трех повторностях.

Проращивание проводилось в растильнях на подстилке из фильтровальной бумаги. Ростовые показатели измерялись в течении 10-и суток.

На третьи сутки эксперимента определяли вхожесть семян, а на седьмые сутки энергию прорастания (Рис. 3)

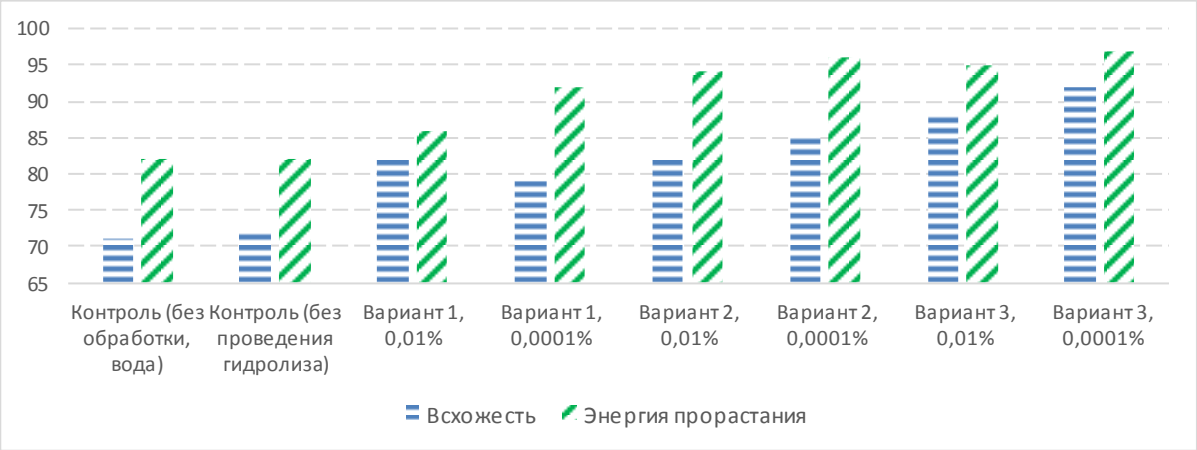


Рис. 3. - Влияние жидкого биорганческого удобрения на всхожесть семян пшеницы

Показано, что биоорганическое удобрение, полученное по технологии биоконверсии органических отходов с проведением щелочного гидролиза при pH среды, равном 8,5 в концентрации

10^{-4}% повышает всхожесть семян пшеницы на 30 % и энергию прорастания на 11% за счет высокого содержания гуминовых кислот. Раствор в концетрации 10^{-2}% повышает на 28 % всхожесть и 10 % энергию прорастания (вариант 3). Применение биорганического удобрения вариант 1, также показало нилучшие варианты с использованием концентрации 10^{-4}%, превышающие контроль на 12, и 11 % соответственно.

Таким образом, повышение всхожести и энергии прорастания выявлено в вариантах с примененем биоорганического удобрения, полученного по технологиии с проведением гидролиза при pH среды равном 8,5 (вариант 3 10^{-4}%).

Таблица 2 – Влияние жидкого биоорганического удобрения на ростовые показатели проростков пшеницы (10-е сутки)

Образец	Длина проростка, см.	Масса проростка, г.	Кол-во корней, шт.	Длина корней, см.	Масса корней, г.
Контроль (без внесения микроорганизмов)	7,1	0,0194	1 1 1 1	0,7 2,4 6,6 9,6	0,0138
Контроль (без внесения микроорганизмов)	9,3	0,0278	1 1 1	1,5 6,2 8,3	0,0234
Вариант 1, 10^{-2}%	12,5	0,0625	1 1 1	11,2 6,8 58	0,0243
Вариант 1, 10^{-4}%	9,9	0,0411	1 1 1 1	4,3 1,9 4,1 3,8	0,0231
Вариант 2, 10^{-2}%	11,8	0,0574	1 1 1 1	11,8 11,4 8,7 10,1	0,0202
Вариант 2, 10^{-4}%	9,8	0,0392	1 1 1 1	2,6 5,7 6,9 7,9	0,0342
Вариант 3, 10^{-2}%	13,5	0,0823	1 1 1	14,9 14,1 10,9	0,0411
Вариант 3, 10^{-4}%	16,4	0,0935	1 1 1	12,2 9,8 11,9	0,0367

На 10 сутки эксперимента выявлено, что растения (вариант 3,) обработанные биоудобрением концентрацией 10^{-4}% показали максимальную длину проростков и она выше контрольной на 23,1%, а именно 7,1/16,4. Максимальную массу проростка также показал вариант 3, обработанный 10^{-4}% раствором удобрения, она почти в 5 раз превосходит контроль. Наибольшая длина корней наблюдается у варианта 3, обработанного 10^{-2}% раствором биоудобрения, что в среднем больше контроля на 277%. По массе корней лидирует 3 вариант, обработанный 10^{-2}% раствором, его показатели на 298% больше, чем у контроля (Табл. 2).

Выводы.

1. Разработана технологическая схема получения биоорганического удобрения с проведением щелочного гидролиза.

2. Установлено, что наибольший выход гуминовых веществ при производстве биоорганического удобрения с проведения щелочного гидролиза при pH среды 8,5. Выход составляет 8,9% масс. % на сухое вещество жидкой фракции и 2,8% масс. % на сухое вещество твердой фракции.

3. Установлено, что биоорганическое удобрение в концентрации 10^{-4}%, полученное в техологии биоконверсии с проведением щелочного гидролиза при pH среды 8,5, повышает лабораторную всхожесть и энергию прорастания в сравнении с контролем на 30 % и 11 % соответственно.

4. Показано положительное влияние жидкого биорганческого удобрения полученного в техологии биоконверсии с проведением щелочного гидролиза при pH среды 8,5 на рост и развитие проростков пшеницы. Выявлено, что наилучшие ростовые показатели проявляют проростки пшеницы под влиянием биоорганического удобрения в концентрациях 10^{-2} % и 10^{-4}% на 14 и 23% соответственно, причем обработка концентрацией 10^{-2}% наибольшее влияние оказывает на развитие корневой системы проростка, а обработка концентрацией 10^{-4}% на развитие именно проростка.

Литература

1. ***Винаров А.Ю.*** Биотехнологическая переработка отходов животноводческих комплексов //Эффективное животноводство. – 2021. – №. 8 (174). – С. 100-101
2. ***Ножевникова А.Н. и др.*** Состав микробного сообщества на разных стадиях компостирования, перспектива получения компоста из муниципальных органических отходов (обзор) //Прикладная биохимия и микробиология. – 2019. – Т. 55. – №. 3. – С. 211-221.
3. ***Завражнов А.И., Миронов В.В.*** Система производства органических удобрений ускоренным компостированием навоза // Техника и оборудование для села. 2011 №5.
4. ***Миронов В.В., Стяжкин В.И., Седых А.А.*** Совершенствование технологии компостирования органических отходов // Техника и технологии в животноводстве. 2017. №3 (27).
5. ***Маринченко Т.Е.*** Перспективные разработки в области переработки помета //Эффективное животноводство. – 2021. – №. 7 (173). – С.80-83.
6. ***Halpern, M., Bar-Tal, A., Ofek, M., Minz, D., Muller, T., Yermiyahu, U.*** The use of biostimulants for enhancing nutrient uptake. In: Sparks, D.L. (Ed.), Advances in Agronomy, Vol. 129, 2015, p. 141–174.
7. ***Кущев Л.А., Суслов Д.Ю.*** Теоретическое описание процесса анаэробной ферментации установках // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2015 №6. С.227-230
8. ***Петрова Г.В. и др.*** Получение органического продукта, обладающего свойством биоудобрения, путем биоконверсии птичьего помета //Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2020. – №. 12 (165). – С. 90-95.
9. ***Воронина Л.Н., Якименко О.С., Терехова В.А.*** Оценка биологической активности промышленных гуминовых препаратов. // Агрохимия, № 6, 2012 - стр. 50-57.
10. ***Миронов В.В.*** Экобиотехнологии переработки органических отходов // Вестник ВНИИМЖ. 2018 №1 (29).
11. ***Воронин Б.А., Чупина И.П., Воронина Я.В.*** Специфика органического сельского хозяйства //Аграрное образование и наука. – 2019. – №. 2. – С. 23.

Поступила в редакцию: 10.06.2025 г.
Принята к публикации: 05.08.2025 г.

Гагарина И.Н., к.с.-х.н., доцент кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской; **Горькова И.В.,** д.б.н., профессор, профессор кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской; **Попова А.Ю.,** к.б.н., доцент кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской; **Костромичева Е.В.,** к.б.н., доцент кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской; ФГБОУ ВО «Орловский Государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина", г. Орёл, Россия, e-mail: i-gagarina@list.ru

УДК 634.1-15

Митина Е.В., кандидат с.-х. наук, e-mail: amigo1870@yandex.ru
Резвякова С.В., доктор с.- х. наук, e-mail: lana8545@yandex.ru
Евдакова М.В., кандидат с.-х. наук, e-mail: maria.evdakova@yandex.ru
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», г. Орёл, Россия
Mitina E.V., PhD in agricultural sciences, e-mail: amigo1870@yandex.ru
Rezvyakova S.V., Ph. D., Head of the Department of Agroecology and Plant Protection, e-mail: lana8545@yandex.ru
Evdakova M.V., Candidate of Agricultural Sciences, e-mail: maria.evdakova@yandex.ru
FGBOU VO "Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

ВЛИЯНИЕ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДЫХ ДЕРЕВЬЕВ ЯБЛОНИ (обзор)*

(*Implication of macroelements on the growth and development of apple young trees (review)***)**

Обеспечение населения качественной сельскохозяйственной продукцией – одна из основных задач решения продовольственной проблемы. Получение высоких урожаев плодовых культур позволяет удовлетворить потребность человека в витаминах и микроэлементах. Ключевая роль в условиях Центрально-Черноземного региона отводится в этом вопросе семечковым культурам, особенно яблоне. Для получения высоких качественных урожаев необходимо в первую очередь уделять особое внимание особенностям развития молодых деревьев, так как именно в начальный период развития закладывается залог будущей продуктивности. Рост и развитие яблони обуславливается множеством различных факторов. Одним из которых является своевременная обеспеченность плодовых растений макроэлементами. Потребность в них изменяется в зависимости от внешних условий, фазы вегетации и возраста насаждений. Вопросы обеспечения оптимального минерального питания растений являются актуальными на протяжении длительного времени. Оптимизация минерального питания возможна только при использовании химической диагностики и современных методов биологического контроля роста и развития молодых растений. В статье проанализированы исследования, посвященные влиянию подкормок макроэлементами на ростовые процессы молодых деревьев яблони. Сделан анализ влияния макроэлементов на оптимизацию питательного режима яблони и иммунитет растений.

Ключевые слова: макроэлементы, яблоня, рост, развитие, подкормки, фосфор, азот, калий.

Providing the population with quality agricultural products is one of the main tasks of solving the food problem. Obtaining high yields of fruit crops makes it possible to satisfy the human need for vitamins and microelements. The key role in this issue in the conditions of the Central Black Earth Region is given to seed crops, especially apple. To obtain high quality yields, it is necessary to pay special attention to the peculiarities of development of young trees, as it is in the initial period of development that the foundation of future productivity is laid. The growth and development of apple trees is conditioned by many different factors. One of them is timely provision of fruit plants with macroelements. The need for them varies depending on external conditions, vegetation phase and age of plantations. The issues of optimal mineral nutrition of plants have been topical for a long time. Optimisation of mineral nutrition is possible only with the use of chemical diagnostics and modern methods of biological control of growth and development of young plants. The article analyses the researches devoted to the influence of macroelements feeding on the growth processes of young apple trees. The analysis of macronutrients influence on optimisation of apple-tree nutrient regime and plant immunity is made.

Key words: macronutrients, apple-tree, growth, development, fertilisers, phosphorus, nitrogen, potassium.

Плодовые растения – это один из основных источников обеспечения населения ценными витаминами и микроэлементами, необходимыми для здоровья.

В России, несмотря на огромные возможности для развития садоводства, отрасль сталкивается с серьезными проблемами, сильно снижающими объемы производства и качество продукции. К числу значимых агроэкологических причин этого относятся: низкая урожайность, нерегулярное плодоношение, недостаточно высокие товарные и потребительские качества, а также низкая устойчивость растений к болезням и неблагоприятным погодным условиям. Данные вопросы тесно коррелируют и, следовательно, должны решаться комплексно.

К этому добавляется использование устаревших агротехнических приемов и неэффективные системы удобрений. Многие российские хозяйства до сих пор применяют традиционные методы внесения удобрений, которые не обеспечивают оптимального питания растений на протяжении всего вегетационного периода. Это бывает связано с недостатком знаний о специфических потребностях различных плодовых культур, произрастающих на разных почвах, а также недостатком средств на приобретение современных технологий и высококачественных агрохимикатов. Нередко

в садах применяется избыточное внесение минеральных удобрений, что приводит к накоплению нитратов в плодах и ухудшению их вкусовых качеств, а также к загрязнению окружающей среды.

Кроме того, не всегда учитывается баланс питательных веществ, хотя оптимальное минеральное питание играет ключевую роль в достижении высокой и стабильной продуктивности плодовых растений.

Понимание потребностей плодовых культур в минеральном питании на разных стадиях развития – от розового бутона до созревания плодов – является ключом к оптимизации урожайности и качества продукции.

Эффективная система удобрения невозможна без точной диагностики, которая позволяет определить дефицит или избыток тех или иных элементов питания. Наиболее точный подход к определению потребности плодовых культур в минеральном питании основывается на сочетании методов биологического и химического анализа.

Также необходимо учитывать и другие факторы, влияющие на потребность растений в питательных веществах, и это, в первую очередь – генотип растения, его возраст, тип почвы и климатические условия, а также конструктивные особенности биоценоза (Сергеева Н. Н., 2009).

Как известно, влияние основных минеральных удобрений на рост и развитие молодых садов неоднозначно.

По мнению Гудковского В.А. (2006) и Гурьяновой Ю. В. (2016), внесение минеральных удобрений одновременно с увеличением площади листьев яблони приводит к увеличению содержания в них хлорофилла и улучшению удельной продуктивности листьев. Эти процессы в свою очередь способствуют общей биологической продуктивности деревьев.

Азот является одним из основных макроэлементов, способствующих повышению урожайности любых сельскохозяйственных культур. Рост вегетативной массы растения, ветвление, увеличение плодовых образований и их долговечность, а также урожайность растений зависит от его оптимального количества в почве.

Гурин А. Г. и Сычева И.И., (2017) считают применение в плодовых питомниках Центрально-Черноземной зоны аммиачной селитры в виде однократного внесения в борозды в количестве 90-180 кг действующего вещества на гектар наиболее эффективным способом увеличения роста саженцев на выщелоченном черноземе.

Трунов Ю. В. с соавторами (2013), подчеркивают, что применение азотных удобрений в дозах 90-720 кг/га д.в. способствовало увеличению высоты однолетних саженцев яблони на 10...18%, а диаметра штамба на 12...16%, Минимальной эффективной дозой азотных удобрений в своих исследований они считают 90 кг/га д.в.

Однако избыток азота также может привести и к негативным последствиям для растения, среди которых избыточный рост побегов и их медленное созревание, приводящее к плохой перезимовке саженцев, ухудшение усвояемости таких микроэлементов питания как медь, железо и цинк, риск поражения грибковыми болезнями, а также плохая сохранность плодов. В связи с этим подкормки яблони азотом в течение вегетационного периода должны быть строго нормированы и проводиться в определенные фазы развития.

Исследования Кузина А. И. с коллегами (2018) подтверждают, что однофакторное внесение азота в почву позволяет оптимизировать его накопление в листья только при очень высоких дозах, однако это приводит к дисбалансу в процессе питания у растений и умножает экологическую нагрузку на агрофитоценозы. Снизить нежелательные последствия этого авторы предлагают путем применения фертигации, которая позволяет снизить количество вносимых удобрений на 70-75 %, но при этом повысить урожайность и качество плодов. Отмечается также положительное влияние фертигации на микробиологическую активность почвы, что в свою очередь способствует улучшению поглощения растениями элементов питания и, как следствие, оптимизации физиологического состояния яблонь.

Результаты исследований Меделяевой А. Ю. и Е. Н. Лисовой (2020) показали, что внесение больших доз азота N_{180} увеличивает восприимчивость плодов яблони к гнилостным заболеваниям на 7,6-10,5% по сравнению с содержанием азота 90 кг/га действующего вещества.

По мнению Гурина А.Г. с соавторами (2015), наилучшие показатели урожайности яблони, которые превосходили контроль на 14,8 - 16,5 % показал вариант, где применялось дробное внесение азотных удобрений в дозе $N_{30}+N_{30}$.

Важную роль в обмене веществ и развитии корневой системы молодых деревьев играет фосфор, который также поддерживает нормальную механическую структуру почвы и способствует усвоению питательных веществ растениями. Фосфор является неотъемлемой частью АТФ – обеспечивающей энергией все процессы жизнедеятельности растения. Без достаточного количества этого элемента замедляются процессы фотосинтеза, снижается интенсивность дыхания, а также сдвигаются сроки созревания урожая.

По данным Трунова Ю.В. с соавторами (2012), применение фосфорных удобрений в дозах от 120 до 180 кг/га приводит к увеличению содержания этого макроэлемента с 0,47 до 0,73% в корнях растений. Причем варьирование доз калийных и азотных удобрений существенного влияния на содержание фосфора в корнях яблони не оказывало.

Избыток фосфора также опасен. Он может проявляться в отставании роста плодовых деревьев, потемнении листьев, уменьшении размеров плодов, а также повышении восприимчивости к заболеваниям у растений, данные подтверждаются сообщениями в литературе о негативном влиянии избытка фосфора.

Это подтверждают исследования Свиридовой Э.В. (1981), в которых внесение больших доз фосфорных удобрений задерживало отрастание корней саженцев яблони.

Работы Козыра Д.И. (1987) подтверждают данные о том, что внесение избыточных доз фосфорных удобрений приводит к снижению темпов роста растений и способствует появлению такого заболевания плодовых культур, как розеточность.

Внесение минеральных удобрений существенно повышает плодородие почвы, однако не все элементы питания легко усваиваются растениями. Так, фосфор в почве может связываться с ионами металлов. При этом образуются недоступные для растений нерастворимые соединения. Суперфосфат, содержащий около 20% фосфора в доступной для растений форме (в основном в виде монокальцийфосфата) традиционно считается одним из лучших фосфорных удобрений. Однако и другие удобрения, особенно комплексные (аммофос, диаммонийфосфат и моноаммонийфосфат) при применении их в оптимальные сроки в соответствии с типом почв, ее кислотности, влажности и температуры, также способствуют повышению урожайности яблони.

Выбор конкретного удобрения и способа внесения зависят от культуры, возраста сада, типа почв и ее плодородия (Скорина В. В., Пугачев Р.М., 2022).

Тайлаков Н. и др. (2014) считают, что большое значение для яблони имеет такой элемент, как калий. Он необходим не только для роста и развития деревьев, но также и для увеличения размера плодов и их количества. Потребность яблони в калии меняется в зависимости от фенологических фаз в течение вегетационного периода. Она достигает пика во время созревания плодов. Калийные удобрения повышают стрессоустойчивость растений, ускоряют образование углеводов, способствуют быстрому созреванию плодов и их длительному хранению.

Основной метод подкормки яблонь калием заключается во внесении удобрений в почву для поглощения элемента корнями. Большое влияние на доступность калия для растений оказывают климатические условия - температура и влажность, а также значения кислотности почвы.

Леоничева Е. В. с соавторами (2024) при исследованиях влияния обеспеченности калием яблонь в неорошаемом саду подчеркивает, что при выращивании среднерослых яблонь на агросерых почвах в первые десять лет жизни деревьев достаточно вносить калийные удобрения в дозе 60 кг д. в./га при совместном внесении калия с помощью некорневых подкормок.

По мнению Кузина А.И. (2020) увеличение нормы внесения калийных удобрений при выращивании яблони сорта Жигулевское до 35 и 45 кг/га позволиляет получить максимальную урожайность по сравнению как с контролем, так и с вариантом K_{25}. Этот эффект проявляется на фоне азотно-фосфорных удобрений даже без орошения. Наилучшие результаты были получены ими при внесении калия водой при поливе.

Юсупов Х. (2024) отмечает, что дозы и сроки применения удобрений в яблоневых садах зависят от плодородия почв и возраста сада. Научно обоснованное минеральное питание молодых садов обеспечивает их быстрый рост и, как следствие, раннее плодоношение и обильный урожай.

По мнению Сергеевой Н.Н. и Трунова Ю.В. (2009) на содержание в листьях яблони основных макроэлементов - азота, фосфора и калия, оказывают влияние особенности сорта, его урожайность оптимальное сочетание элементов в удобрении, а также содержание их в почве.

Исследования Коновалова С. Н. (2011), свидетельствуют о том, что в яблоневых садах на слаборослом подвое в условиях Нечерноземной зоны на серых и дерново-подзолистых почвах при планируемом урожае до 200 ц/га основного удобрения необходимо вносить в дозе $N_{75}P_{45}K_{120}$ при условии средней обеспеченности элементами питания.

Онищенко Ю. А. (2024) при выращивании яблони на минимальных $N_{40}P_{60}K_{40}$, средних $N_{60}P_{80}K_{60}$ и высоких $N_{80}P_{100}K_{80}$ дозах удобрений получила наибольший прирост средней массы плодов у сортов Голден Делишес на 27%, а у сорта Кубанского Багряного - на 13% выше в сравнении с контролем на высоком фоне - $N_{80}P_{100}K_{80}$.

По мнению Гурина А.Г. и Ревина Н.Ю. (2015), увеличению содержания подвижного фосфора в верхних горизонтах почвы в яблоневых садах способствует внесение минеральных удобрений в дозе $N_{128}P_{128}K_{128}$ в междурядья сада.

Асаева Т. Д. (2021) в среднем за три года исследований при внесении $N_{150}P_{150}K_{150}$ получила самые высокие показатели урожайности сорта яблони Флорина – 32,7 т/га с прибавкой 53,5% по отношению к контролю (без удобрений) на варианте с совместным внесением $N_{30}P_{70}$ (до 120кг/га) + Навоз 20 т/га.

Батукаевым, А. А. с соавторами (2019) при внесении удобрений в дозе $N_{180}P_{180}K_{180}$ выделил сорт Гренни Смит, который при такой подкормке имел среднюю массу плода 200 г. В результате проведенных исследований авторами было установлено, что применение комплексных удобрений в дозе $N_{120}P_{120}K_{120}$ на бурой лесной почве для интенсивных сортов при схеме посадки 3,7х1,5 м в период плодоношения являются оптимальными. Такой подход позволил получить урожайность сорта Гренни Смит 292,9 ц/га, а внесение минеральных удобрений в дозе $N_{180}P_{180}K_{180}$ увеличивало урожай до 311,2 ц/га.

Важным макроэлементом для плодовых растений также является магний. Он способствует нормализации метаболизма, повышению иммунитета растения, лучшей завязываемости плодов, увеличению их веса и как следствие повышению урожайности. Как свидетельствуют многочисленные научные исследования, недостаточное количество магния у растений приводит к прекращению синтеза соединений азота и хлорофилла, а также резко снижает количество аскорбиновой кислоты сахара в плодах яблони.

Козлова А.В. (2024) в результате некорневых подкормок яблони сортов Мартовское и Синап Орловский удобрением АгроМаг® АктиМакс с высоким (не менее 36,4% MgO) содержанием магния и добавлением азота (3,8%) получила результаты, которые свидетельствуют об усилении транспирация листьев по сравнению с контролем на 47,8 % и роста побегов – на 43,0 % у сорта Мартовское, а у яблонь сорта Синап Орловский – на 32,4 % и 40,5 % соответственно. Это повысило процент полезного завязывания плодов у обоих испытуемых сортов на 6,2 % и на 4,2 % соответственно по сортам. Средняя масса плода яблони сорта Мартовское при этом достоверно увеличивалась со 150 до 190 грамм, а у сорта Синап Орловский – со 170 до 210 грамм.

В связи с постоянно увеличивающимися нормами внесения минеральных удобрений возникает необходимость оптимизации элементов питания и создание оптимальных условий для улучшения биолого-физиологических процессов, протекающих в плодовых растениях.

Литература

1. ***Сергеева, Н. Н.*** Комплексная диагностика минерального питания яблони / Н. Н. Сергеева // Садоводство и виноградарство. – 2009. – № 3. – С. 2-5. – EDN KXUSMB.
2. ***Гудковский, В.А.*** Физиологические повреждения листьев и плодов яблони, груши и их минеральный состав / В.А. Гудковский, Л.В. Кожина, Ю.Б. Назаров, А.Е. Балакирев // Научные основы эффективного садоводства: Труды ВНИИС им. И. В. Мичурина. - Воронеж: Кварта, 2006. - С. 47-64
3. ***Гурьянова, Ю.В.*** Влияние органического, минерального и некорневого питания на особенности роста и формирования листьев яблони / Ю. В. Гурьянова, Д. В. Гурьянов, П. Ю. Хатунцев // Стратегии и тренды развития науки в современных условиях. – 2016. – № 1(2). – С. 84-87. – EDN VVHPAP.
4. ***Гурин, А.Г.*** Проблемы минерального питания растений в плодовом питомнике и пути их решения / А. Г. Гурин, И. И. Сычева // Биология в сельском хозяйстве. – 2017. – № 1(14). – С. 2-6. – EDN XXMAPB.
5. ***Трунов, Ю.В.*** Достижения и проблемы российской науки в области минерального питания садовых растений / Ю. В. Трунов, Л. Б. Трунова // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2013. – № 23(5). – С. 121-130. – EDN RAQGUF.
6. ***Кузин, А.И.*** Результаты сравнительного испытания 2-х пофазных систем некорневых подкормок АО "Щелково Агрохим" на яблоне / А. И. Кузин, С. Д. Каракотов, А. Д. Денисов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2018. – Т. 53. – С. 163-170. – EDN LXFOWT.
7. ***Меделяева, А.Ю.*** Влияние минеральных удобрений на поражаемость плодов яблони сорта Синап орловский физиологическими и инфекционными заболеваниями / А. Ю. Меделяева, Е. Н. Лисова // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3, № 3. – С. 303. – EDN IPHFMX.
8. ***Гурин, А.Г.*** Урожайность и масса плодов яблони в зависимости от систем содержания почвы и удобрения на черноземе выщелоченном / А. Г. Гурин, С. В. Резвякова, Н. Ю. Ревин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 41. – С. 106-112. – EDN RWPCXM.
9. ***Трунов, Ю.В.*** Минеральный состав и рост вегетативных органов однолетних саженцев яблони, в зависимости от условий почвенного питания / Ю. В. Трунов, А. И. Кузин, Н. С. Вязьмикина // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 30. – С. 48-57. – EDN OYWJHD.
10. ***Козыр, Д.И.*** Рост, плодоношение и поражаемость яблони розеточностью в зависимости от доз и соотношении макро- и микроэлементов : специальность 06.01.07 "Защита растений" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Козыр Дмитрий Иванович. – Москва, 1987. – 20 с. – EDN QGQASX.
11. ***Скорина, В.В.*** Эффективность комплексных минеральных удобрений при возделывании яблони и черной смородины / В. В. Скорина, Р. М. Пугачев // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 2. – С. 63-67. – EDN QWXOLB.
12. ***Леоничева, Е. В.*** Влияние почвенного питания и некорневых подкормок на калийный режим почвы и обеспеченность калием деревьев яблони в неорошаемом саду / Е. В. Леоничева, М. Е. Столяров, Т. А. Роева, Л. И. Леонтьева // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. – 2024. – № 1. – С. 70-83. – DOI 10.55959/MSU0137-0944-17-2024-79-1-70-83. – EDN MLOZTB.
13. ***Кузин, А. И.*** Влияние различных норм и способов внесения калийных удобрений на урожайность яблони / А. И. Кузин // Современное состояние садоводства Российской Федерации, проблемы отрасли и пути их решения: Материалы научно-практической конференции, в рамках 15-ой Всероссийской выставки «День садовода-2020» , Мичуринск, 17–18 сентября 2020 года. – Тамбов: Общество с ограниченной ответственностью "Тамбовский полиграфический союз", 2020. – С. 44-49. – EDN PCDMBX.
14. ***Юсупов, Х.*** Режим орошения и удобрения молодого яблоневого сада в условиях северного Туркменистана / Х. Юсупов, У. Гокиева // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 150-летию со дня рождения Алексея Григорьевича Дояренко: Материалы конференции, Калуга, 18 апреля 2024 года. – Калуга: ИП Якунина В.А., 2024. – С. 116-121. – EDN SIPPOL.
15. ***Сергеева, Н.Н.*** Взаимосвязь компонентов системы "почва-растение" в садовых агроцентрах / Н. Н. Сергеева, Ю. В. Трунов // Садоводство и виноградарство. – 2009. – № 6. – С. 32-34. – EDN KZIONJ.
16. ***Коновалов, С.Н.*** Влияние минеральных удобрений на минеральное питание, рост, развитие и плодоношение яблони колонновидной // Плодоводство и виноградарство на юге России, 2011. – № 11. – С. 56-57
17. ***Онищенко, Ю.А.*** Влияние доз минеральных удобрений на продуктивность сортов яблони в интенсивных насаждениях южного региона России / Ю. А. Онищенко // Устойчивость почвенного покрова и продуктивность экоси-

стем: Материалы Межрегиональной научной конференции, Красноярск, 22–23 декабря 2023 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 149-153. – EDN QBHVIP.

18. ***Гурин, А.Г.*** Оптимизация фосфорного питания яблоневых садов в условиях задернения / А. Г. Гурин, Н. Ю. Ревин // Агробизнес и экология. – 2015. – Т. 2, № 2. – С. 27-29. – EDN VZKUQH.
19. ***Асаева, Т.Д.*** Эффективность азота, фосфора, калия и разных доз минеральных и органических удобрений в яблоневом саду / Т. Д. Асаева // Наука в XXI веке: инновационный потенциал развития : Сборник научных статей по материалам V Международной научно-практической конференции, Уфа, 23 марта 2021 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "Вестник науки", 2021. – С. 93-96. – EDN OBTZEA.
20. ***Батукаев, А.А.*** Повышение продуктивности различных сортов яблони в условиях Юга России / А. А. Батукаев, Л. К. Адымханов, С. А. Батукаев // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. – 2019. – Т. 22. – С. 15-17. – EDN FCCIOU.
21. ***Козлова, А.В.*** Магниевое питание плодовых культур на примере яблони / А. В. Козлова // АгроФорум. – 2024. – № 2. – С. 80-81. – EDN MNSDGD.

Поступила в редакцию: 10.06.2025 г.
Принята к публикации: 25.08.2025 г.

Митина Е.В., кандидат с.-х. наук, e-mail: amigo1870@yandex.ru, **Резвякова С.В.,** доктор с.- х. наук, заведующая кафедрой агроэкологии и защиты растений, e-mail: lana8545@yandex.ru, **Евдакова М.В.**, кандидат с.-х. наук, e-mail: maria.evdakova@yandex.ru, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», г. Орёл, Россия

*-Исследования проведены в рамках госзадания FEEF-2024-0008 «Разработка механизмов управления продуктивностью молодого яблоневого сада на основе применения агрохимикатов и средств биологической защиты в условиях Центрально-Черноземной зоны».

УДК 005.21:[664+637](470.319)

Грудкина Т.И., кандидат экономических наук, доцент, e-mail: t_grudkina@mail.ru
Сухочева Н.А., кандидат экономических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университетимени Н.В. Парахина», г. Орел, Россия
Grudkina T.I., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Sukhocheva N. A., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhina, g. Orel, Russia

ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ ПИЩЕВОЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РЕГИОНЕ

(Trends in the development of food and processing industry in the region)

В Орловской области количество организаций, осуществляющих производство пищевых продуктов и напитков, сократилось в 2023 г. на 20.9% и 6.9%, сравнивая с 2018 г. За этот период в регионе, вплоть по 2022 г., наблюдался тренд роста суммарной доли отгруженных пищевых продуктов и напитков в структуре общего объема отгруженных товаров обрабатывающих производств до 43.9%. Это способствовало активизации развития их производства, но в 2023 г. произошло ее уменьшение на 5.8 процентных пунктов, что свидетельствует о нестабильности. Сложился тренд увеличения объемов производства сыров в 19.2 раз, сливок – в 4 раза, переработанной и консервированной рыбы, ракообразных и моллюсков - в 3.2 раз, мяса и пищевых субпродуктов домашней птицы – почти в 2,7 раз, мяса КРС, свинины, баранины, козлятины и мяса прочих животных парного, остывшего или охлажденного, а также сливочного масла – в 1.8 раз, свекловичного сахара – на 14.4%, плодоовощных консервов – на 5.7%. В то же время сформировался тренд уменьшения объемов производства творога в 3.4 раз, кисломолочных продуктов, включая сметану – в 2 раза, молока (кроме сырого) – в 1.6 раз, крупы – на 17.7%, хлебобулочных изделий – на 12.2%, муки из зерновых культур, овощных и др. растительных культур, смесей из них – на 1.2%, колбасных изделий, в т.ч. для детского питания – на 0.2%. В производство пищевых продуктов за этот период было инвестировано почти 19.8 млрд руб., рентабельность проданных пищевых продуктов возросла на 13.9 процентных пунктов до 19.6%, но пока не достигла необходимого для устойчивого ведения расширенного воспроизводства уровня. Тренды стратегического развития пищевой и перерабатывающей промышленности в регионе формируются в направлении дальнейшего внедрения инноваций, цифровизации, в т.ч. посредством государственной поддержки и др.

Ключевые слова: пищевая и перерабатывающая промышленность, тренды развития, инновации, цифровые решения, Орловская область.

Abstract. In the Orel region, the number of organizations engaged in the production of food products and beverages decreased in 2023 by 20.9% and 6.9%, compared with 2018. During this period, the region, up to 2022, observed a trend of growth in the total share of shipped food products and beverages in the structure of the total volume of shipped goods of manufacturing industries to 43.9%. This contributed to the activation of the development of their production, but in 2023 it decreased by 5.8 percentage points, which indicates instability. There is a trend of increasing the production volumes of cheese by 19.2 times, cream by 4 times, processed and canned fish, crustaceans and mollusks by 3.2 times, meat and edible by-products of poultry by almost 2.7 times, beef, pork, lamb, goat and meat of other animals, fresh, cooled or chilled, as well as butter by 1.8 times, beet sugar by 14.4%, canned fruits and vegetables by 5.7%. At the same time, a trend has formed of a decrease in the production of cottage cheese by 3.4 times, fermented milk products, including sour cream - by 2 times, milk (except raw) - by 1.6 times, cereals - by 17.7%, bakery products - by 12.2%, flour from grain crops, vegetables and other plant crops, mixtures of them - by 1.2%, sausages, including for baby food - by 0.2%. Almost 19.8 billion rubles were invested in the production of food products during this period, the profitability of food products sold increased by 13.9 percentage points to 19.6%, but has not yet reached the level necessary for sustainable expanded reproduction. Trends in the strategic development of the food and processing industry in the region are formed in the direction of further implementation of innovations, digitalization, including through state support, etc.

Keywords: food and processing industry, development trends, innovations, digital solutions, Orel region.

Введение. Производство пищевых продуктов, удовлетворяющих потребность в них населения региона и страны в целом, относится к ключевым видам экономической деятельности в пищевой и перерабатывающей промышленности Орловской области, что делает данную отрасль системообразующей в экономике. Организации пищевой и перерабатывающей промышленности призваны в полной мере обеспечивать насыщение отечественного рынка конечными продуктами питания высокого качества и реализовывать экспортный потенциал агропромышленного комплекса, в то же время они как основные потребители сельскохозяйственного сырья стимулируют развитие сельского хозяйства, совершенствование технологий и внедрение инноваций и продовольственную безопасность страны [1, с. 160]. Все это предопределило актуальность и целесообразность темы исследования.

Целью исследования является определение трендов развития пищевой и перерабатывающей промышленности в Орловской области.

Условия, материалы и методы. В качестве информационно-эмпирической базы исследования использовались данные Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Орловской области, исследования оригинальные, российских ученых и практический опыт производственников. Исследование осуществлялось посредством применения экономико-статистических, абстрактно-логического и др. методов.

Результаты и обсуждение. При определении трендов развития пищевой и перерабатывающей промышленности в регионе будем исходить из того, что на конец 2023 г. в Орловской области в рамках такого вида экономической деятельности, как обрабатывающие производства, функционировало 1048 организаций, доля которых составила 9,1% от общего их количества, что на 17,5% и 0,3 процентных пунктов соответственно снизилось по сравнению с уровнями 2018 г. При этом пищевые продукты и напитки производили 174 и 27 организаций, что на 20,9% и 6,9% соответственно меньше уровня 2018 г., а по сравнению с 2022 г. – на 1,1% меньше количества производящих пищевые продукты, но на 12,5% больше количества производителей напитков.

В Орловской области просматривается устойчивый тренд увеличения объема отгруженных товаров обрабатывающих производств, который превысил в 2023 г. почти в 2 раза уровень 2018 г. (таблица 1).

Таблица 1 - Объем отгруженных товаров обрабатывающих производств и по отдельным их видам в Орловской области [2; 3; 4]

Показатели	2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.		2023 г.	
	млрд руб.	%	млрд руб.	%	млрд руб.	%	млрд руб.	%	млрд руб.	%	млрд руб.	%
Обрабатывающие производства:	115,8	100,0	117,8	100,0	146,7	100,0	180,3	100,0	207,5	100,0	227,2	100,0
- производство пищевых продуктов	41,1	35,5	40,1	34,0	53,5	36,5	73,9	41,0	85,1	41,0	80,7	35,5
- производство напитков	1,3	1,1	2,3	2,0	2,9	2,0	3,7	2,1	6,0	2,9	5,8	2,6

Объем отгруженных произведенных пищевых продуктов тоже возрос почти в 2 раза, но его тенденция изменения была неоднозначной по годам, в частности, в 2023 г. произошло его сокращение по сравнению с 2022 г. на 5,2%, хотя в целом по обрабатывающим производствам он возрос на 9,5%. Также наблюдался четкий тренд роста объема отгруженных произведенных напитков с 2018 г. вплоть по 2022 г., составивший 4,6 раза, но в 2023 г. он снизился на 3,3%, но также превысил уровень 2018 г. почти в 4,5 раза. Доля произведенных пищевых продуктов в объеме отгруженных товаров обрабатывающих производств региона в стоимостном выражении в 2023 г. уменьшилась на 5,5 процентных пунктов по сравнению с 2022 г. до уровня 2018 г., а по напиткам – на 0,3 процентных пунктов, что привело к превышению уровня 2018 г. на 1,5 процентных пунктов. В регионе за девять месяцев 2024 г., по данным Росстата по Орловской области, темп роста объема отгруженных товаров собственного производства пищевых продуктов составил 126,4 % к этому же периоду 2023 г., а по производству напитков – 110,5 % [5].

Следует констатировать, что в Орловской области сложился также тренд роста объемов производства отдельных видов пищевых продуктов в натуральных показателях, о чем свидетельствуют данные табл. 2.

В Орловской области стало производиться в 2023 г. мяса КРС, свинины, баранины, козлятины, конины, оленины и мяса прочих животных семейства лошадиных и оленьих (оленевых) парных, остывших или охлажденных, а также мяса и субпродуктов пищевых домашней птицы больше в 1,8 и 2,7 раза соответственно к уровню 2018 г. Объем производства мясных и мясосодержащих охлажденных и замороженных полуфабрикатов возрос на 5,7%, при этом объем производства колбасных изделий, в т.ч. для детского питания уменьшился на 0,2%. Произошел рост объема производства рыбы переработанной и консервированной, а также ракообразных и моллюсков в 3,2 раза. Акцентируем внимание на увеличении объемов производства сливок, а также масла сливочного, паст масляных, масла топленого, жира молочного, спредов и смесей топленых сливочно-растительных, в т.ч. масло сливочное в 2023 г. в 4, почти в 1,6 и более чем в 1,8 раз к уровню 2018 г., но по сравнению с 2020 г. произошло их сокращение в 2,1 раза, на 37,4% и 0,7% соответственно, причем тенденция их изменения имеет колеблющийся характер. Наблюдается четко выраженный тренд роста объема производства сыров в регионе, всего в 19,2 раза. В свою очередь, объем производства творога резко сократился, если в 2022 г. - в 2,5 раза к уровню 2018 г., то в 2023 г. – уже в 3,4 раза, тогда как кисломолочных продуктов, в том числе сметаны, и молока (кроме сырого) - в 2,1 и 1,6 раза соответственно, что попрежнему свидетельствует о недостижении порогового самообеспечения страны в 90%, в соответствии с Доктриной продовольственной безопасности России по молоку и молочной продукции.

Таблица 2 - Объемы производства отдельных видов пищевых продуктов (в натуральных показателях) в Орловской области, тыс. т [2; 3; 4]

Основные пищевые продукты	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2023 г. в % к 2018 г.
Мясо КРС, свинина, баранина, козлятина, конина и мясо прочих животных семейства лошадиных, оленина и мясо прочих животных семейства оленьих (оленевых) парные, остывшие или охлажденные	40490	46764	62494	69711	71575	74744	184,6
Мясо и субпродукты пищевые домашней птицы	10671	19759	19439	26501	28558	28559	267,6
Изделия колбасные, в т.ч. для детского питания	3865	4971	4886	7051	3895	3856	99,8
Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие охлажденные и замороженные	21580	28574	37525	46419	22682	22833	105,8
Рыба переработанная и консервированная, ракообразные и моллюски	2362	3214	3799	5049	6037	7546	319,5
Плодоовощные консервы, млн усл. банок	30675	20174	9520	7606	18217	32436	105,7
Молоко, кроме сырого	18444	167969	15215	13305	13523	11525	62,5
Сливки, тонн	7	57	58	55	25	28	400,0
Масло сливочное, пасты масляные, масло топленое, жир молочный, спреды и смеси топленые сливочно-растительные	992	1808	2134	1898	1938	1553	156,6
в т.ч. масло сливочное	852	617	1573	1894	1936	1561	183,2
Сыры	619	798	8597	10336	10876	11909	1923,9
Творог	2359	2146	2156	1636	954	690	29,2
Продукты кисломолочные, в т.ч. сметана	7215	4694	5997	3563	3344	3543	49,1
Мука из зерновых культур, овощных и др. растительных культур, смеси из них	120900	118563	90841	75245	117022	119447	98,8
Крупа	70388	65807	70144	58607	53764	57905	82,3
Хлебобулочные изделия	48279	49252	49212	46228	44349	42409	87,8
Сахар белый свекловичный	306900	347642	316005	298576	289568	351247	114,4

Произошло сокращение объемов производства крупы, хлебобулочных изделий, а также муки из зерновых культур, овощных и др. растительных культур, смесей из них на 17,7%, 12,2% и 1,2% соответственно. При этом объем производства белого свекловичного сахара увеличился на 14,4%, но для него характерна достаточно неустойчивая динамика.

Россия имеет весь потенциал, чтобы закрепить за собой на постоянной основе статус великой аграрной державы [6, с. 60], но не следует ограничиваться только этим, целесообразно усиленно работать над формированием ее как крупнейшего производителя и поставщика пищевой продукции и напитков. В связи с напряженной политической и экономической ситуацией в мире и вокруг экономики России, одной из задач перед пищевой и перерабатывающей промышленностью должно стать увеличение объемов готовой продукции, что требует дополнительных инвестиционных вливаний в отрасль и совершенствование мер государственной поддержки [7, с. 106]. Причем стратегически ориентированное производство должно быть направленно на инновационный путь экономического развития отраслей АПК [8, с. 135]. Назрела серьезная необходимость технического перевооружения отрасли пищевой и перерабатывающей промышленности и ее перехода на инновационный уклад, однако, существует ряд проблем, связанных с внедрением новых технологий, связанных с высоким уровнем рисков, что снижает инвестиционную привлекательность данной сферы [9, с. 50]. Тем не менее произошел рост объема инвестиций в производство пищевых продуктов в 2023 г. более чем в 1,5 раза по сравнению с 2018 г. на фоне его увеличения на 30,5% во все виды экономической деятельности и уменьшения на 6,4% в сферу обрабатывающих производств, но сократился в 1,8 раза к уровню 2020 г., когда инвестиции были максимальны в сумме 5,7 млрд руб. при росте на 14,3% их внедрения и снижении на 1% во все виды экономической деятельности и обрабатывающие производства. Если в 2018 г. доля инвестиций в производство пищевых продуктов составляла всего лишь 22,2% и 6,8% в структуре обрабатывающих производств и всех видов экономической деятельности, то в 2023 г. – уже 36,6% и 8%, но заметно уступает 2020 г., когда составляла 67,8% и 16,8% соответственно.

В регионе сформировался тренд роста сальдированного финансового результата (прибыль минус убыток) деятельности организаций-производителей пищевых продуктов, которое составило в 2023 г. почти 7,3 млрд руб., что превысило уровень 2018 г. в 3,2 раза или почти на 5 млрд руб., а уровень 2022 г. – почти на 8% или на 535,3 млн. руб. Сделаем акцент на том, что доля прибыльных организаций, производящих пищевые продукты, впервые возросла в 2023 г. до 94,4% или на 27,7 и 18,2 процентных пунктов по сравнению с 2018 г. и 2022 г. соответственно [2; 3; 4]. Рентабельность проданных пищевых продуктов, характеризующая эффективность деятельности их организаций-производителей и рассчитываемая как соотношение между величиной сальдированного финансового результата (прибыль минус убыток) от их продажи и себестоимостью проданных пищевых продуктов с учетом коммерческих и управленческих расходов, возросла в 2023 г. до 19,6% или на 13,9 процентных пунктов к уровню 2018 г., но по сравнению с 2022 г. уменьшилась на 0,3 процентных пунктов [2; 3; 4], и по-прежнему препятствует вследствие возрастающих затрат ведению расширенного воспроизводства

и более эффективному развитию отрасли. Поэтому необходимо сосредоточить усилия и по оптимизации себестоимости производства и реализации продукции отрасли, что позволит повысить ее рентабельность.

Рост инвестиционной активности, комплексное внедрение цифровых решений следует рассматривать как наиболее эффективные инструменты обеспечения устойчивого развития производства продукции пищевой и перерабатывающей промышленности региона и достижения максимального эффекта, причем инвестиции импульсируют их реструктуризацию, преодоление научно-технического отставания, обновление основных производственных фондов. Общая сумма инвестиций в региональное производство пищевых продуктов составила в 2023 г. 3,1 млрд руб., среди превалирующих источников финансирования которых ключевую роль играют и движущую силу имеют собственные средства как активизаторы обновления и модернизации посредством инноваций основных производственных фондов. Кроме того, в регионе актуализировано оказание государственной поддержки развитию пищевой и перерабатывающей промышленности посредством предоставления субсидий, грантов, краткосрочных инвестиционных кредитов, в т.ч. экспортирующим организациям, а также содействию продвижению продукции на новые рынки сбыта с помощью участия в престижных международных, всероссийских, межрегиональных и региональных мероприятий. Активизирована регистрация региональных организаций пищевой и перерабатывающей промышленности и продвижение своей продукции в цифровых системах «Меркурий», «Зерно», национальной системе цифровой маркировки «Честный ЗНАК», что способствует ее отслеживанию от производителя до конечного потребителя, т.е. по всей цепочке, гарантирует сокращение контрафакта и предоставление потребителям качественной продукции.

Выводы. Проведенное исследование подтверждает своевременность и необходимость активизации усилий организаций пищевой и перерабатывающей промышленности по развитию их и в целом отрасли, а также региональных органов власти.

Литература

1. ***Ловчикова Е.И., Грудкина Т.И., Зверева Г.П., Волченкова А.С.*** Проблемные аспекты и стратегические направления развития пищевой и перерабатывающей промышленности в Орловской области // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2022. Т. 15. № 2 (73). С. 159-171.
2. ***Орловская область.*** 2010, 2015, 2021-2023: стат. сб./ Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Орловской области. Орел, 2024. – 239 с.
3. ***Орловская область в цифрах.*** 2010, 2015, 2018-2020: краткий стат. сб./ Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Орловской области. Орел, 2021. – 190 с.
4. ***Орловская область в цифрах.*** 2010, 2015, 2020-2022: краткий стат. сб./ Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Орловской области. Орел, 2023. 160 с.
5. ***В Орловской области отмечается рост производства пищевых продуктов и напитков*** (02.11.2024 г.) [Электронный ресурс]. – URL: https://orel-news.net/society/2024/11/02/220625.html (дата обращения: 18.04.2025).
6. ***Кравченко Т.С., Суровцева Е.С.*** Государственная поддержка как фактор эффективного развития крестьянских (фермерских) хозяйств // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. 2016. № 22 (27). С. 55-62.
7. ***Ловчикова Е.И., Зверева Г.П., Волченкова А.С., Грудкина Т.И.*** Тенденции и тренды рынка пищевой и перерабатывающей промышленности в России // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2022. № 6 (88). С. 106-113.
8. ***Сухочева Н.А.*** Стратегические ориентиры инновационно-экономического развития АПК // Организационно-правовые аспекты инновационного развития агробизнеса. 2017. № 14. С. 132-135.
9. ***Сердюкова Л.О., Колотырин К.П.*** Инструмент минимизации рисков при внедрении наилучших доступных технологий в пищевой и перерабатывающей промышленности // Инновационная деятельность. 2021. № 3 (58). С. 50-60.

Поступила в редакцию: 10.05.2025 г.
Принята к публикации: 05.08.2025 г.

Грудкина Татьяна Ивановна, кандидат экономических наук, доцент, e-mail: t_grudkina@mail.ru, **Сухочева Надежда Александровна,** кандидат экономических наук, доцент ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университетимени Н.В. Парахина», г. Орел, Россия

УДК 664:615.322

Иванова Т.Н., доктор технических наук, профессор кафедры товароведения и таможенного дела
Симоненкова А.П., кандидат технических наук, зав. кафедрой технологии продуктов питания и организации ресторанного дела
Демина Е.Н., кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов питания и организации ресторанного дела
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Орёл, Россия
Ivanova T.N., Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Commodity Science and Customs Affairs
Simonenkova A.P., Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Food Technology and Restaurant Business Organization
Demina E.N., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology and Restaurant Business Organization
FSBEI HE "Orel State University named after I.S. Turgenev", Orel, Russia, e-mail: Simonenkova1@mail.ru

ПРОБЛЕМЫ ЗАГОТОВКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПИЩЕВЫХ ЦЕЛЯХ

(Problems of harvesting and using medicinal plant raw materials for food purposes)

Аннотация. Сегодня не только в России, но и в экономически развитых странах особенно остро стоит проблема микронутриентной недостаточности у населения. Коррекция микронутриентного статуса потреблением традиционных продуктов питания, богатых биологически активными веществами нежелательна, так как это может привести к увеличению массы тела. Решением проблемы можно считать употребление пищевых добавок на основе лекарственного растительного сырья (ЛРС), которое в последнее время широко применяется и в пищевой промышленности для создания функциональных (ФПП) и специализированных продуктов питания. Более половины лекарственных препаратов производится из растительного сырья. Мировой рынок лекарственных растений обладает огромным экспортным потенциалом и составляет около 40 % от общего объема рынка лекарств. Однако, несмотря на это, производство ЛРС значительно отстает от потребностей различных отраслей, включая фармацевтику и здравоохранение. Ресурсоведение ЛРС является важной народно-хозяйственной задачей, в связи с чем, имеется необходимость создания актуальной нормативно-правовой базы в отношении заготовки и использования ЛРС, в том числе и в пищевых технологиях. Для подтверждения эффективности ФПП на основе доказательной базы с использованием медицинских методов целесообразно Департаментам здравоохранения в регионах организовать и утвердить медицинские учреждения, которые бы являлись базой для проведения клинических испытаний ФПП, имеющих сертификаты соответствия по показателям безопасности и протоколы анализа химического состава и содержания биологически активных веществ (БАВ). Департаментам лесного хозяйства решить вопрос организации испытаний ЛРС по показателям функциональных свойств сырья, в частности, содержания биологически- и физиологически активных веществ, что позволит разработчикам и производителям оптимизировать рецептуры и технологии ФПП для обеспечения эффективности пищевого продукта.

Ключевые слова: лекарственное растительное сырье, пищевые технологии, заготовка, проблемы использования.

Abstract. Today, not only in Russia, but also in economically developed countries, the problem of micronutrient deficiency in the population is particularly acute. Correction of the micronutrient status by consuming traditional foods rich in biologically active substances is undesirable, since this can lead to weight gain. The solution to the problem can be considered the use of food additives based on medicinal plant raw materials (MPR), which have recently been widely used in the food industry to create functional (FP) and specialized food products. More than half of the drugs are produced from plant materials. The world market of medicinal plants has a huge export potential and makes up about 40% of the total drug market. However, despite this, the production of MPR significantly lags behind the needs of various industries, including pharmaceuticals and healthcare. Resource science of MPR is an important national economic task, in connection with which there is a need to create an up-to-date regulatory framework for the procurement and use of MPR, including in food technologies. In order to confirm the effectiveness of the FPP based on the evidence base using medical methods, it is advisable for the Health Departments in the regions to organize and approve medical institutions that would be the basis for conducting clinical trials of the FPP that have certificates of conformity for safety indicators and protocols for analyzing the chemical composition and content of biologically active substances (BAS). Forestry Departments should resolve the issue of organizing tests of medicinal plant raw materials for indicators of the functional properties of raw materials, in particular, the content of biologically and physiologically active substances, which will allow developers and manufacturers to optimize the recipes and technologies of the FPP to ensure the effectiveness of the food product.

Keywords: medicinal plant raw materials, food technologies, harvesting, problems of use.

Введение. Важной социально значимой проблемой в России является обеспечение населения качественным и безопасным питанием. Результаты масштабного мониторинга питания населения, проведенного Минздравом РФ совместно с Роспотребнадзором, показали, что, несмотря на то, что в период с 2000 по 2023 год Россияне сократили потребление хлеба на 9 %, картофеля – на 44 %, а потребление овощей и бахчевых увеличилось на 27 %, все же нарушения сбалансированности питания встречаются довольно часто. Калорийность рационов превышает уровень энергозатрат, что приводит к ожирению у 55 % взрослых и 20 % у детей. Особенно остро стоит проблема микронутриентной недостаточности населения не только в России, но и в экономически развитых странах. Так, дефицит витамина С встречается у 70-90 % населения, дефицит витаминов группы В – у 40-80 %, витамина А и каротиноидов – у 40-60 % [1]. Недостаток потребления микронутриентов вместе с несбалансированностью и нерациональностью питания обуславливает существование высокого уровня заболеваний, связанных с алиментарными факторами. Коррекция микронутриентного статуса потреблением традиционных продуктов питания, богатых биологически активными веществами нежелательна, так как это может привести к увеличению массы тела. Одним из путей решения проблемы может стать использование в питании витаминно-минеральных комплексов (ВМК), однако лишь 20 % населения их используют в течении года, причем мужчины их употребляют в 2,2 раза реже [2].

Ученые в области пищевых технологий предлагают в качестве альтернативы синтетическим ВМК использовать пищевые добавки на основе лекарственного растительного сырья (ЛРС), которое имеет преимущества по сравнению с лекарственными препаратами, в частности, широкий диапазон используемых доз, отсутствие побочных и токсических явлений, использование для профилактики ряда заболеваний. ЛРС находят широкое применение при создании функциональных (ФПП) и специализированных продуктов питания в качестве ароматизаторов, наполнителей, обогатителей, благодаря наличию растворимых пищевых волокон – в качестве структурообразователя, водосвязывающего и жироудерживающего агента, загустителя, стабилизатора. ЛРС в [3, 4, 5, 6].

Из растительного сырья изготавливают более 50% лекарственных препаратов (настоев и отваров, настоек, экстрактов, суммарных препаратов и т.д.). По международным оценкам, отрасль лекарственных растений уже сегодня имеет большой экспортный потенциал, соизмеримый с экспортом углеводородов. Сегодня рынок средств из растительного лекарственного сырья достигает 40% от всего объема рынка лекарств [7]. Поэтому ресурсоведение ЛРС представляет собой важную народно-хозяйственную задачу. Однако, производство ЛРС значительно отстает от потребностей не только пищевой, но и фармацевтической, здравоохранения и других социально ориентированных отраслей хозяйства.

До недавнего времени в СССР в условиях плановой экономики промышленной заготовкой лекарственных растений занимались все союзные объединения, подчиняющиеся Всероссийскому научно-исследовательскому институту лекарственных и ароматических растений. Именно этот орган курировал совхозы, выращивающие сырье, зональные опытные станции в каждой союзной республике, фармацевтические фабрики и заводы. Специализированные колхозы и совхозы заготавливали более 50 % всего лекарственного сырья. Планирование заготовок проводилось на основе экспедиционных материалов – геоботанических карт по заготовкам отдельных растений и потребностей отраслей. Были разработаны и утверждены технологии выращивания и обработки сырья, созданы сорта для каждой из зон.

Сегодня в России есть единичные примеры хозяйств, специализирующихся на возделывании лекарственных растений – «Вистерра» (Алтайский край), «Моя мечта» (Ставропольский край), ССХП «Женьшень» (Брянская область), большинство из которых имеют статус региональных [7]. Поэтому, в настоящее время имеется необходимость нормативно-правовой базы в отношении заготовки ЛРС.

Результаты исследований и их обсуждение. Основным документом в отношении лесного хозяйства является Лесной кодекс Российской Федерации [8]. Министерством природных ресурсов РФ приказом № 494 утверждены правила заготовки пищевых лекарственных ресурсов и сбора растений, согласно которым заготовка ЛРС допускается в объемах, обеспечивающих своевременное восстановление растений и воспроизводство запасов растений конкретного вида. Даны рекомендации по периодичности заготовок отельных видов растений и времени заготовок [9]. Например, биологически активные вещества (БАВ) накапливаются в различных частях растения (почки, стебли, листья, цветки, корни, плоды, кора) и правила предусматривают сбор в периоды развития, когда в определенных частях растения происходит максимальное накопление БАВ, поэтому сроки заготовок растительного сырья установлены нормативными документами.

На ЛРС действует ГОСТ 24027.0-80, в котором предусмотрены правила приемки, методы отбора проб, приведены понятия о партиях, объеме выборке, объединенной и средней пробе [10]. Дикорастущее сырье предназначено для получения органической продукции на определенных для сбора естественно-природных территориях. На органическую продукцию из такого сырья действует ГОСТ 59425-2021 [11].

Согласно ФЗ №200 (ст. 34) заготовка пищевых лесных ресурсов представляет собой предпринимательскую деятельность, согласно которой на участках допускается строительство некапитальных сооружений для сушки и хранения ЛРС. Существует государственный реестр, в котором приведены перечень, в том числе ЛРС, куда относятся растительные сборы, измельченные порошки и другие [12].

Лекарственные растения могут являться объектом экспортно-импортных операций согласно единому таможенному тарифу таможенного союза, что отражено в разделе II, группа 12 (растения, их части, используемые, в том числе в фармации). В ТР ТС в приложении 7 приводится перечень растений, запрещенных для использования в составе биологически

активных добавок к пище, в котором многие растения, их части содержат психотропные, наркотические, сильнодействующие или ядовитые вещества [13]. Поскольку ЛРС преимущественно используется при создании ФПП необходимо соблюдение действующих стандартов. На продукты пищевые функциональные действует ГОСТ Р 55577-2013, согласно которого в маркировке должна быть приведена эффективность на основе доказательной базы, обоснованной при помощи методов доказательной медицины (проведение клинических испытаний) [14].

В связи с этим проблемой создания и продвижения на потребительский рынок является практическая невозможность доказать функциональные свойства нового продукта, обогащенного ЛРС. На наш взгляд, при разработке ФПП первым этапом является исследование химического состава, в том числе биологически и физиологически активных веществ, содержание которых должно составлять не менее 15 % от уровня рекомендуемого суточного потребления. А при введении нескольких биологически активных ингредиентов должно быть обосновано их взаимодействие и возможный синергический эффект комплексного воздействия на организм.

Вторая проблема – это клинические испытания, которые должны проводиться совместно со специалистами клиник. Такое сотрудничество необходимо оформлять документально в виде договоров о научно-техническом сотрудничестве, протоколами испытаний, заключений. При этом как показывает практика, проведение клинических испытаний часто затруднено из-за отсутствия соответствующей статьи расходов и возможности организовывать совместные производства с промышленностью.

Третьей проблемой в отношении ЛРС является отсутствие в заготовляемых партиях информации о содержании отдельных биологически- и физиологически активных веществ в сырье. Как правило, на продукцию ЛРС имеется сертификат соответствия, которым гарантированы только показатели безопасности. У разработчиков ФПП с использованием ЛРС возникает необходимость исследовать содержание БАВ. Это связано с тем, что при неправильной сушке ЛРС некоторые БАВ из-за ферментативных процессов, действия света и кислорода могут разрушаться. Хотя из-за отсутствия специализированных аккредитованных лабораторий и оборудования в регионах, это практически невозможно. Например, на территории Орловской области существуют Орловская испытательная лаборатория (ОИЛ) ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных», которая занимается испытаниями пищевой продукции и сырья, кормов животного и растительного происхождения, кормовых добавок, воды природной и сточной, почвы и грунтов, удобрений, зерновых культур и продуктов переработки зерна. Тем не менее, определение показателей химического состава и пищевой ценности ФПП не входит в компетенцию лаборатории.

Выводы. Для решения проблем, связанных с заготовкой и использованием ЛРС в пищевых целях, считаем необходимым:

1. Для подтверждения эффективности ФПП на основе доказательной базы с использованием медицинских методов целесообразно Департаментам здравоохранения в регионах организовать и утвердить медицинские учреждения, которые бы являлись базой для проведения клинических испытаний ФПП, имеющих сертификаты соответствия по показателям безопасности и протоколы анализа химического состава и содержания БАВ.

2. Департаментам лесного хозяйства решить вопрос организации испытаний ЛРС по показателям функциональных свойств сырья, в частности, содержания биологически- и физиологически активных веществ, что позволит разработчикам и производителям оптимизировать рецептуры и технологии ФПП для обеспечения эффективности пищевого продукта.

Литература

1. ***О проблемах микронутриентной недостаточности в питании населения*** // URL: https://46.rospotrebnadzor.ru/content/o-problemah-mikronutrientnoy-nedostatochnosti-v-pitanii-naseleniya (дата обращения 02.06.2025).
2. ***О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации до 2020 года: Государственный доклад.*** М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2021. – 256 с.
3. ***Коденцова, В.М.*** Обогащение пищевой продукцией микронутриентами как способ повышения качества жизни / В.М. Коденцова, Д.В. Рисник // Бизнес индустрии здоровых продуктов. 2016. №2(53). С. 44-46.
4. ***Спиричев, В.Б.*** Обогащение пищевых продуктов микронутриентами – надежный путь оптимизации их потребления / В.Б. Спиричев, В.В. Трихина, В.М. Позняковский // Ползуновский вестник. 2012. №2/2. С. 9-15.
5. ***Коденцова, В.М.*** Обеспеченность населения России микронутриентами и возможности ее коррекции. Состояние проблемы / В.М. Коденцова, О.А. Вржесинская, Д.В. Рисник и др. // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86. – №4. – С. 113-124.
6. ***Коденцова, В.М.*** Анализ отечественного и международного опыта использования обогащенных витаминами пищевых продуктов / В.М. Коденцова, О.А. Вржесинская // Вопросы питания. 2016. Т. 85. №2. С.31-50.
7. ***Лекарственное растениеводство: прошлое, настоящее, будущее*** // URL: https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/articles/lekarstvennoe-rastenievodstvo-proshloe-nastojaschee-buduschee (дата обращения 01.06.2025).
8. ***Лесной кодекс Российской Федерации*** (от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 26.12.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2025): принят Государственной Думой 08.11.2006 г. // URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LA

W_64299/?ysclid=mb3wrrq2qg163923961 (дата обращения 02.06.2025).

9. ***Приказ Минприроды России от 28.07.2020 N 494*** «Об утверждении правил заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений» (Зарегистрировано в Минюсте России 14.12.2020 N 61428) // URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_370777/?ysclid=mb3wvsbea6228988252 (дата обращения 02.06.2025).
10. ***ГОСТ 24027.0-80*** Сырье лекарственное растительное. Правила приемки и методы отбора проб: издание официальное : введен 1981-01-01. – Москва: Изд-во стандартов, 1980. – 14 с.
11. ***ГОСТ 59425-20021*** Продукция органическая из дикорастущего сырья. Правила сбора, заготовки, переработки, хранения, транспортирования и маркировки: введен. 2021-06-01. – Москва: Стандартинформ, 2021. – 14 с.
12. ***Государственный реестр лекарственных средств***. Официальное издание: в 2-х томах. – Москва: Медицинский совет. – 2009. – Т.2. – Ч.1. – 568 с., Ч.2 – 560 с.
13. ***ТР ТС 021/2011.*** Технический регламент Таможенного союза. О безопасности пищевой продукции (с изменениями на 22 апреля 2024 года) : введен 2011-12-09 // URL: https://docs.cntd.ru/document/902320560?ysclid=mb4t7ic413686314193 (дата обращения 02.06.2025).
14. ***ГОСТ Р 55577-2013*** Продукты пищевые специализированные и функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности: введен 2015-01-01. Москва: Стандартинформ, 2014 // URL: https://docs.cntd.ru/document/1200107585?ysclid=mb3x7i3jwz362877883 (дата обращения 02.06.2025).

Поступила в редакцию: 10.06.2025 г.
Принята к публикации: 05.08.2025 г.

Иванова Т.Н., доктор технических наук, профессор кафедры товароведения и таможенного дела, **Симоненкова А.П.**, кандидат технических наук, зав. кафедрой технологии продуктов питания и организации ресторанного дела, **Демина Е.Н.**, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов питания и организации ресторанного дела, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Орёл, Россия, e-mail: Simonenkova1@mail.ru

УДК / UDC 664.8:663.14.031:634.739.2:613.27

Лазарева Т.Н., кандидат технических наук
Мурленков Н.В., кандидат сельскохозяйственных наук
Березина Н.А., доктор технических наук, профессор
Евдокимова О.В., доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Орел, Россия
Lazareva T.N., Candidate of Technical Sciences
Murlenkov N.V., Candidate of Agricultural Sciences
Berezina N.A., Doctor of Technical Sciences, Professor
Evdokimova O.V., Doctor of Technical Sciences, Professor
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
"Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia, e-mail: iniic@orelsau.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ И РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ИЗБЫТОЧНОЙ МАССЫ ТЕЛА*

(Optimization and development of a biologically active food supplement formulation for reducing excess body weight)

Аннотация. В данной работе представлена методика оптимизации рецептурного состава биологически активной добавки (БАД), направленной на коррекцию избыточной массы тела. Основной целью исследования было выявление взаимозависимостей между физико-химическими характеристиками компонентов рецептуры и эффективностью добавки в снижении массы тела. Для количественной оценки вклада каждого ингредиента в формирование функциональных свойств БАДа использовался регрессионный анализ в программном обеспечении SPSS. Исследовалось влияние четырех групп компонентов: выжимок смородины, порошка боярышника, соевой окары и выжимок тыквы, на ключевые параметры продукта, включая содержание пищевых волокон, аскорбиновой кислоты, калия и общую минеральную составляющую (зольность). Результаты анализа позволили выделить наиболее эффективные рецептурные комбинации. В частности, рецептура X_2 продемонстрировала наилучшие показатели корреляции (коэффициент R=0,923) и объясненной вариации (коэффициент детерминации R^2=0,852). Высокие значения этих коэффициентов указывают на то, что 85% вариаций пищевой ценности можно объяснить рецептурными компонентами. В других вариантах рецептур обнаружены менее значительные корреляции, что подчеркивает преимущества рецептуры X_2. В результате анализа выявлены наиболее значимые рецептурные комбинации, при этом вторая рецептура (X_2) обладает наилучшими показателями корреляции и детерминации, что делает ее приоритетной для дальнейшей разработки.

Ключевые слова: биологически активная добавка, избыточная масса тела, регрессионный анализ, оптимизация рецептуры, SPSS, выжимки смородины, порошок боярышника, соевая окара, выжимки тыквы.

Abstract. This work presents a methodology for optimizing the formulation composition of a biologically active dietary supplement aimed at correcting excessive body mass. The main objective of the study was to identify interdependencies between the physicochemical characteristics of formulation components and the effectiveness of the supplement in reducing body weight. A regression analysis using SPSS software was employed to quantitatively assess the contribution of each ingredient to the functional properties of the dietary supplement. Four groups of ingredients were investigated: blackcurrant press residues, hawthorn powder, soy okara, and pumpkin press residues. Their influence on key product parameters such as dietary fiber content, ascorbic acid, potassium, and total mineral component (ash content) was examined. Analysis results allowed identifying the most effective formulations. Specifically, formulation X_2 demonstrated the best correlation coefficients (R=0.923) and explained variation (R^2 =0.852). These high values indicate that 85% of variations in nutritional value can be attributed to the formulation components. Other formulations showed less significant correlations, highlighting the advantages of formulation X_2. As a result of this analysis, the most promising formulations have been identified, with the second formulation (X_2) showing superior correlation and determination indices, making it a priority for further development.

Keywords: dietary supplement, excess body weight, regression analysis, recipe optimization, SPSS, red currant extract, hawthorn powder, soybean okara, pumpkin extract.

Введение. Ожирение представляют собой важную проблему общественного здравоохранения во многих странах, в том числе в России, и требуют системного научнообоснованного подхода к профилактике и лечению. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, количество лиц с лишним весом неуклонно растет, увеличивая риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, диабета второго типа [1] и в том числе некоторых видов онкологических патологий [5]. Коррекция избыточной массы тела имеет большое профилактическое и лечебное значение, однако традиционные методы лечения зачастую недостаточно эффективны либо сопровождаются нежелательными побочными эффектами [4].

Биологически активные добавки (БАД) к пище представляют собой инновационный инструмент профилактики и коррекции нарушений обмена веществ, связанных с избыточной массой тела. Применение БАД позволяет восполнить дефицит необходимых организму

нутриентов, нормализовать обменные процессы, повысить уровень энергии и ускорить процесс снижения веса. Однако выбор оптимальной формулы БАД требует тщательного научного обоснования и моделирования рецепта, учитывающего индивидуальные особенности организма человека, состав компонентов и потенциальные эффекты взаимодействия ингредиентов.

Цель настоящей работы заключается в создании научно-обоснованной модели рецептурного состава биологически активной добавки к пище, направленной на коррекцию избыточной массы тела. Исследование предполагает проведение анализа существующих добавок, определение оптимального сочетания активных компонентов и разработку рекомендаций по применению продукта в рамках комплексной терапии и профилактики ожирения.

Материалы и методы исследований. Исследование проводилось с целью выявления оптимальных рецептурных композиций биологически активной добавки, предназначенной для улучшения определенных физиологических функций организма. Основным направлением работы стал регрессионный анализ для установления и оценки корреляционных связей между технологическими свойствами готовых изделий и композицией используемых ингредиентов.

Эти ингредиенты предварительно исследовались на предмет наличия повышенного содержания биологически активных веществ (аскорбиновой кислоты, пищевых волокон, минеральных веществ и др.). Данные о содержании основных компонентов служили основой для последующего статистического анализа.

Объектом исследования стали пять альтернативных рецептур (обозначены как X_1-X_5), каждая из которых представляла собой комбинацию натуральных ингредиентов, содержащих важные микроэлементы и органические соединения:

- выжимки смородины красной (высушенные вакуумным методом при температуре 50°C),
- порошок из боярышника (подвергнутый аналогичной процедуре сушки при температуре 60°C),
- соевая окара (ваккумная сушка при температуре 80°C),
- выжимки тыквы обыкновенной (также обработанная при температуре 50°C).

Выбор компонентов осуществлялся на основании предварительного скрининга сырьевых материалов, подтверждающих повышенную концентрацию ключевых биоактивных веществ. Полученные данные представляли собой матрицу многомерных измерений, где каждый столбец соответствовал определённому типу ингредиентов, а строки содержали сведения о каждом варианте рецептуры. Эта информация послужила основой для построения линейных регрессионных моделей.

Основной аналитический инструмент – программа IBM SPSS Statistics версии 18, признанная как мощный и удобный пакет программного обеспечения для статистического анализа больших массивов данных. Регрессионный анализ проводился поэтапно согласно алгоритму, представленному ниже.

Каждая рецептура имела четыре измеряемых параметра (названные как Z_1-Z_4): массовое содержание пищевых волокон, концентрацию аскорбиновой кислоты, калий и сумму минерального состава (зольность). Все измерения проводились трижды для минимизации случайных ошибок, а полученные данные усреднялись перед вводом в регрессионную модель. Используя процедуру Multiple Linear Regression в SPSS, строились модели, позволяющие объяснить изменение пищевой ценности готовой смеси в зависимости от входящих компонентов. Основная задача заключалась в определении важности каждого ингредиента путем расчета коэффициентов регрессии и проверки их статистической значимости. Отдельно вычислялись: коэффициент корреляции Пирсона (R), показывающий силу связи между переменными, коэффициент детерминации (R^2), отражающий долю вариации пищевой ценности, обусловленную изменением рецептуры. По завершении расчетов были сформированы таблицы с описанием регрессионных моделей для наглядного представления найденных взаимосвязей. Особое внимание уделялось рассмотрению рецептуры X_2, показавшей самые высокие показатели по коэффициентам корреляции и детерминации, свидетельствующие о её преимуществе в сравнении с остальными вариантами. Все этапы статистического анализа проходили проверку на предмет соблюдения нормальности распределения данных и отсутствия мультиколлинеарности (корреляции между входящими переменными), что позволило избежать искажений и обеспечить точность полученного вывода.

Результаты исследования. Компонентный состав биологически активной добавки к пище для коррекции избыточной массы тела, включающий основные показатели химического состава и пищевой ценности компонентов, способных оказывать профилактическое действие на ожирение, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав компонентов БАД к пище для коррекции избыточной массы тела

Показатели	Компоненты			
	выжимки смородины красной	боярышник	соевая окара	выжимки тыквы
Пищевые волокна, %	65,38	40,71	40,9	28,29
Жир, %	1,24	1,22	7,88	2,29
Витамин С, мг/100г	40,5	17,6	15,87	19,02
Зола, %	2,89	3,37	4,14	3,61
Калий, мг/100 г	358,34	508,18	1491,0	935,98

Эпидемиологические исследования, выполненные Вадделем И. [10], убедительно продемонстрировали существенную роль пищевого волокна в профилактике ожирения и сопутствующих ему патологических состояний. Эти наблюдения сопровождались статистически значимым снижением риска возникновения лишнего

веса среди населения, активно употребляющего продукты, богатые пищевыми волокнами. Научный коллектив предложил разнообразные механизмы воздействия клетчатки на организм, такие как прямое и опосредованное воздействие на пищеварительные процессы, стимуляцию секреции специфичных кишечных гормонов, подавление чувства голода и изменение липидного обмена, в частности метаболизм желчных кислот и холестерина. Авторами сделан важный вывод о позитивном воздействии клетчатки на углеводный обмен, проявляющемся повышением толерантности к глюкозе и улучшением инсулинчувствительности тканей. Основываясь на полученных результатах, авторы настоятельно рекомендуют включение рационов питания, богатых пищевыми волокнами, в комплекс профилактических мероприятий против ожирения и ассоциированных хронических болезней.

Соответствуя данному утверждению и результатам последующих экспериментов [6], была проведена систематизированная оценка плодово-ягодного, овощного и растительного сырья, обладающего высоким содержанием пищевых волокон. Анализ показал значительное преобладание пищевой клетчатки в выжимках красной смородины (65,38%), что превышало показатели аналогичных образцов на 24,7%, 24,5% и 37,1% относительно порошкообразного боярышника, соевой окары и выжимок тыквы соответственно. Таким образом, использование экстракта выжимок красной смородины представляется оптимальным выбором в качестве ключевого ингредиента разрабатываемой композиции.

Аскорбиновая кислота, играющая важную роль в поддержании нормального энергетического баланса организма, была выделена в качестве второго по значению компонента. Известно, что витамины группы С способствуют снижению аппетита и предупреждают переедание, сокращают потребление калорий и стимулируют физическую активность благодаря своим антиоксидантным свойствам и способности повышать выносливость организма [2, 7]. Изучение химического состава различных культур показало наибольшую концентрацию витамина С именно в выжимках красной смородины (40,5 мг/100 г), существенно превосходящую средние показатели в других исследованных образцах (около 17,5 мг/100 г).

Значимость минеральных соединений, особенно калия и элементов зольного остатка, также заслуживает особого внимания. Эти вещества оказывают благотворное влияние на здоровье организма в условиях диетических ограничений, способствуя восстановлению нарушенного гомеостаза электролитов [3]. Потеря минералов часто наблюдается при недостаточном поступлении питательных веществ с пищей, поэтому важно включать в состав функционального продукта компоненты, способные компенсировать этот недостаток. Обзор литературы подтверждает положительное влияние калия на функционирование сердечно-сосудистой системы и предупреждение развития гипертонической болезни и ишемии миокарда [8]. Исследователи отмечают нелинейный характер эффекта калия на развитие метаболического синдрома и доказывают защитную роль адекватного поступления калия в организм при наличии предрасполагающих факторов ожирения [9].

Подводя итог, разработка рецептурной основы биологической добавки должна учитывать высокое содержание пищевых волокон, витаминов и микроэлементов, обеспечивая полноценное питание и поддержание здорового образа жизни пациентов с повышенной массой тела.

В таблице 2 выведены соотношения вариантов рецептур, которые представлены пятью процентными градациями (X_{1-5}) и компонентами химического состава и пищевой ценности исследуемого сырья (Z_{1-4}).

Таблица 2 – Варианты рецептур БАД к пище для коррекции избыточной массы тела

Компоненты		Варианты рецептур				
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Выжимки смородины красной	Z_1	25	40	25	30	30
Порошок из боярышника	Z_2	25	30	25	20	30
Соевая окара	Z_3	25	20	10	40	30
Выжимки тыквы обыкновенной	Z_4	25	10	40	10	10

Регрессионный анализ позволил выделить ключевые компоненты рецептуры, оказывающие существенное влияние на формирование заданных свойств продукта. Каждый фактор подвергался изучению отдельно, с целью определения его вклада в создание конкретного желаемого результата. Коэффициенты регрессии наглядно иллюстрируют направление влияния каждого фактора: положительный коэффициент показывает усиление признака при увеличении количества соответствующего ингредиента, отрицательный – наоборот, ослабляет признак. Также был проведен расчет коэффициента множественной корреляции (R), показывающий тесноту связей между переменными, и коэффициента детерминации (R^2), характеризующего долю общей вариабельности зависимой переменной, объясняемой влиянием всех учтенных факторов. Чем ближе значение R к единице, тем сильнее взаимозависимость между зависимой и независимой переменными. Значение R^2, близкое к единице, свидетельствует о высоком уровне объяснения динамики зависимой переменной за счёт выбранных факторов. Результаты анализа позволили объективно оценить значимость каждого ингредиента и определить оптимальный баланс между ними, гарантирующий достижение требуемого технологического результата.

В сводке моделей, представленных в таблице 3, были описаны корреляционные связи, а также выявлена детерминация зависимой и независимых переменных. Для удобства восприятия значимые результаты были выделены красным цветом. Наибольшая взаимосвязь между пищевой ценностью и соотношением компонентов прослеживалась во второй рецептуре (X_2).

Таблица 3 – Сводка моделей регрессии рецептур БАД к пище для коррекции избыточной массы тела

Показатели (Z_{1-5})	Варианты рецептур				
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
	R/R^2				
Пищевые волокна	0,648/0,420	0,923/0,852	0,331/0,110	0,519/0,270	0,666/0,444
Жир	0,003/0,0005	0,397/0,158	0,716/0,513	0,680/0,462	0,181/0,033
Витамин С	0,808/0,653	0,738/0,545	0,111/0,012	0,150/0,023	0,244/0,059
Зола	0,377/0,142	0,728/0,529	0,416/0,173	0,276/0,076	0,138/0,019
Калий	0,120/0,015	0,690/0,476	0,446/0,199	0,385/0,148	0,148/0,022



Рис. 1 – Рецептура X_2: 4:3:2:1

Например, при анализе соотношений рецептуры и пищевой ценности одним из важнейших критериев стало содержание пищевых волокон. Рассчитанный коэффициент корреляции Пирсона (R) составил 0,923. Такой высокий показатель свидетельствует о наличии сильной прямой положительной связи между количеством пищевых волокон и конкретной рецептурой, выбранной в исследовании. Это означает, что увеличение доли пищевых волокон сопровождается пропорциональным ростом соответствующих положительных эффектов рецептуры. Коэффициент детерминации (R^2) оказался равен 0,852, что интерпретируется следующим образом: около 85% вариативности пищевой ценности объясняется варьированием используемой рецептуры. Остальные факторы, не включённые в анализ, вносят минимальный вклад в динамику изучаемой переменной.

Помимо этого, рецептура X_2 демонстрирует аналогичные сильные корреляционные связи и умеренную детерминирующую способность по другим важным элементам состава: аскорбиновой кислоте и золе. Показатели детерминации для этих двух компонентов составили 54% и 53% соответственно, что также отражает хорошую согласованность экспериментальных данных и подтверждает важность выбора данной рецептуры.

Анализируя другие рецепты, мы видим совершенно иную картину. Рецептуры X_4 и X_5 практически не показывают значимых взаимосвязей ни с одной из проанализированных категорий. Их коэффициенты корреляции (R) находятся на низком уровне, либо отсутствуют вовсе, а коэффициенты детерминации (R^2) подтверждают минимальное влияние данных рецептур на качественные характеристики готового продукта.

Рецептура X_1 характеризуется хорошими результатами только по одному из рассмотренных параметров, в то время как остальные аспекты остаются слабо связанными с качеством изделия. Аналогичная ситуация наблюдается и в рецептуре X_3, где только один из компонентов проявляет заметную связь с рецептурой, в то время как остальные элементы имеют низкие показатели корреляции и детерминации.

Исходя из вышеуказанных результатов, можно сделать однозначный вывод, что наиболее подходящей рецептурой для достижения сбалансированного и высококачественного продукта является рецептура X_2 с соотношением компонентов 4:3:2:1. Именно эта формула обеспечивает максимальный вклад в пищевую ценность, благоприятствует сохранению полезных веществ и гарантирует стабильное получение высоких потребительских характеристик продукта.

Выводы. Проведенный регрессионный анализ позволил выявить значимую взаимосвязь между рецептурой и химическим составом изучаемого сырья. Среди пяти предложенных рецептов наилучшие результаты показала вторая рецептура (X_2), характеризующаяся максимальной степенью корреляции (коэффициент R=0,923) и детерминации (R^2 =0,852). Это означает, что около 85% вариаций пищевой ценности

обусловлено изменением пропорций рецептурных компонентов. Кроме того, отмечаются высокие уровни корреляции и детерминации в отношении отдельных составляющих, таких как пищевые волокна, аскорбиновая кислота и зола. Другие варианты рецептур (X_1, X_3–X_5) характеризуются либо незначительными связями, либо отсутствием значимых закономерностей. Следовательно, исходя из представленного анализа, наиболее предпочтительным вариантом рецептуры является вариант X_2, обеспечивающий оптимальное соотношение компонентов (4:3:2:1) и максимизирующий вклад каждого элемента в конечную пищевую ценность продукта.

Литература

1. ***Амлаев К.Р., Атоева М.А., Жарилкасынова Г.Ж.*** Ожирение как медико-социальная проблема // Врач. 2024. Т. 35. № 11. С. 34-37.
2. ***Барышева Е.С., Айсина Л.Р., Носенко А.В.*** Количественное определение аскорбиновой кислоты в продуктах питания растительного происхождения // Евразийский союз ученых. 2015. № 5-7 (14). С. 6-7.
3. ***Войнова Е.В.*** Обнаружение и определение ионов калия в фармацевтических препаратах и продуктах питания // Альманах мировой науки. 2021. № 9 (52). С. 6-26.
4. ***Горохов А.Д., Евтеев А.В.*** Проблема ожирения населения в России и возможные способы решения проблемы // Студенческий вестник. 2021. № 19-2 (164). С. 47-50.
5. ***Осадчук А.М., Лоранская И.Д., Осадчук М.А.*** Ожирение и рак. Две стороны одной проблемы // Профилактическая медицина. 2021. Т. 24. № 8. С. 95-100.
6. ***Полуэктова Е.А., Бениашвили А.Г., Масленников Р.В.*** Нутрицевтики и «Фармацевтики» // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2020. Т. 30. № 2. С. 68-75. 33
7. ***Степанов П.Д.*** Исследование содержания аскорбиновой кислоты в ряде продуктов питания растительного происхождения // Юный ученый. 2023. № 10 (73). С. 43-45.
8. ***Степанова М.Н., Нефедова Е.В.*** Исследование условий качественного определения ионов калия в продуктах питания // Наука и производство Урала. 2024. Т. 20. С. 61-62.
9. ***Cai X., Li X., Fan W. and etc.*** Potassium and Obesity/Metabolic Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis of the Epidemiological Evidence // *Nutrients*. 2016 Mar 25;8(4):183. 80
10. ***Waddell I.S., Orfila C.*** Dietary fiber in the prevention of obesity and obesity-related chronic diseases: From epidemiological evidence to potential molecular mechanisms // *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2023;63(27):8752-8767

Поступила в редакцию: 10.06.2025 г.
Принята к публикации: 05.08.2025 г.

Лазарева Т.Н., кандидат технических наук, директор Инновационного научно-исследовательского испытательного центра коллективного пользования, **Мурленков Н.В.**, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, **Березина Н.А.**, доктор технических наук, профессор, проректор по цифровизации, научной и инновационной деятельности, **Евдокимова О.В.**, доктор технических наук, профессор, проректор по учебной и методической работе, г. Орёл, Россия, e-mail: iniic@orelsau.ru

---

* - работа выполнена за счет средств федерального бюджета в рамках государственного задания «Разработка биологически активных добавок к пище на основе плодово-ягодного, овощного и лекарственного растительного сырья» (FEEF-2023-0016, номер государственного учета НИОКТР 1023053100014-0-2.11.1) по заказу Минобрнауки РФ за счет средств федерального бюджета в 2023-2025 гг.

УДК 334.73:631.147:004

Слинько О.В., старший научный сотрудник, e-mail: olesia-12@mail.ru
Полухин А.А., доктор экономических наук, профессор РАН, главный научный сотрудник, e-mail: polukhinogac@yandex.ru
Кондратьева О.В., кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: kov2906@mail.ru
Войтюк В.А., кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: bovver71@mail.ru
ФГБНУ «Росинформагротех», Россия, г. Москва
Slinko O.V., Senior Researcher, e-mail: olesia-12@mail.ru
Polukhin A.A., Doctor of Economics, Professor of the Russian Academy of Sciences, Chief Researcher, e-mail: polukhinogac@yandex.ru
Kondratieva O.V., Candidate of Economics, Leading Researcher, e-mail: kov2906@mail.ru
Voytyuk V.A., Candidate of Economics, Leading Researcher, e-mail: bovver71@mail.ru
Federal State Budgetary Scientific Institution "Rosinformagrotech", Russia, Moscow

ЭЛЕКТРОННЫЕ КАНАЛЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОДВИЖЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ НА ВНУТРЕННЕМ И МИРОВОМ РЫНКАХ

(Electronic channels as a tool for promoting organic products in the domestic and world markets)

Аннотация. Отечественный рынок органической продукции находится на стадии формирования. При условии правильной ценовой политики, выбора оптимальных каналов распределения и создания группы заинтересованных участников этот рынок имеет потенциал для эффективного расширения. Основной особенностью является его ориентация на экспорт, поэтому важной задачей дальнейшего развития становится достижение оптимального баланса между внутренним потреблением органической продукции и её экспортом. Цель исследования – анализ состояния и перспектив развития органического сельского хозяйства в России, а также выявление электронных каналов для продвижения органической продукции, что позволит оптимизировать процессы реализации данной продукции и будет способствовать дальнейшему развитию сектора. В рамках исследования были использованы аналитические отчеты научных сообществ, статистические материалы отечественных и зарубежных институтов, а также сайты и статьи ведущих представителей научного мира. Для анализа данных применялись следующие методы: экономико-статистические и общенаучные методы, включая анализ и синтез, наблюдение, сравнение, обобщение и систематизацию, а также абстрактно-логический и монографический методы. Для продвижения органической продукции на внутренний и международный рынки необходимо использовать различные виды электронных каналов, включая веб-магазины, социальные сети и специализированные платформы электронной коммерции. Исследования подтверждают, что оптимальное использование социальных сетей может значительно повысить вовлеченность потребителей, что в свою очередь, будет способствовать более эффективному продвижению органической продукции на рынках и повышению продовольственной безопасности страны, а также улучшению здоровья и качества жизни населения.

Ключевые слова: органическое сельское хозяйство, продвижение продукции, экспорт, конкурентоспособность, устойчивое развитие, цифровые платформы, электронные каналы.

The domestic market for organic products is at the stage of formation. Given the right pricing policy, the choice of optimal distribution channels and the creation of a group of stakeholders, this market has the potential for effective expansion. The main feature is its export orientation, therefore, an important task for further development is to achieve an optimal balance between domestic consumption of organic products and their export. The purpose of the study is to analyze the state and prospects for the development of organic agriculture in Russia, as well as to identify electronic channels for the promotion of organic products, which will optimize the processes of selling these products and will contribute to the further development of the sector.As part of the study, analytical reports of scientific communities, statistical materials of domestic and foreign institutes, as well as sites and articles of leading representatives of the scientific world were used. The following methods were used for data analysis: economic-statistical and general scientific methods, including analysis and synthesis, observation, comparison, generalization and systematization, as well as abstract-logical and monographic methods. To promote organic products in domestic and international markets, it is necessary to use various types of electronic channels, including web stores, social networks and specialized e-commerce platforms. Studies confirm that optimal use of social networks can significantly increase consumer engagement, which in turn will contribute to more effective promotion of organic products in the markets and increase the food security of the country, as well as improve the health and quality of life of the population.

Keywords: organic agriculture, product promotion, export, competitiveness, sustainable development, digital platforms, electronic channels

Введение. Органическое сельское хозяйство представляет собой комплексную производственную систему, направленную на сохранение здоровья почвы, экосистем и населения. Оно основывается на при-

родных экологических процессах, биологическом разнообразии и цикличности, адаптированных к специфическим условиям местности, и исключает использование ресурсов, способствующих негативным последствиям. Эта форма сельского хозяйства синтезирует традиционные практики, инновационные подходы и научные исследования для достижения устойчивого развития окружающей среды и повышения качества жизни всех участников производственного процесса.

Рынок продукции органического сельского хозяйства рассматривается в большинстве стран мира как перспективная сфера, обладающая высоким уровнем наукоемкости и инноваций. Согласно статистике FIBL, в 2024 рынок органической продукции в мире оценивался в 262 млрд. долл. с годовым приростом ~ 6%, а к 2036 году этот показатель предполагается, что достигнет 1108 млрд. долларов [1]. В России, по данным Росаккредитации, объем рынка органической продукции в 2024 году оценивается в 27,6 млрд рублей [2].

Кроме того, спрос на натуральные продукты в значительной степени определяется увеличившейся озабоченностью населения о своем здоровье. По проведенным социологическим исследования в мире около 80% опрошенных выражают стремление к ведению здорового образа жизни, 70% респондентов активно следят за своим состоянием здоровья и регулярно проходят медицинские обследования, а, 60% населения стремятся к соблюдению правильного питания [3].

Согласно опросам Института общественного мнения «Анкетолог» в России более 80% респондентов заинтересованы в новинках продуктов для здорового питания. Эти данные подчеркивают растущий интерес общества к здоровому образу жизни и правильному питанию, что открывает множество возможностей для бизнеса, ориентированного на продукты органического и полезного питания [4].

Однако существует несколько препятствий для развития органического сельского хозяйства в России. Одним из наиболее значимых является не значительное продвижение органической продукции как внутри страны, так и за её пределами. Это связано с недостаточно разработанными маркетинговыми стратегиями, что затрудняет коммуникацию ключевых конкурентных преимуществ органических продуктов. Одним из возможных решений этой проблемы может стать использование электронных каналов продаж для популяризации и продвижения продукции.

Материалы и методы использования. Методология изучения проблемы предполагает тщательный анализ разнообразных аналитических материалов профессиональных сообществ, а также статистических и научных отчетов как отечественных, так и зарубежных институтов. Методы исследования: экономико-статистические и общенаучные, включая анализ и синтез, наблюдение, сравнение, обобщение, систематизацию, абстрактно-логический и монографический методы. Важную роль в исследовании сыграли информационные ресурсы следующих сайтов: Минсельхоза России, Росстата, Агроэкспорта, международного Информационно-исследовательского центра органического земледелия (FIBL), Фонда поддержки производителей органической продукции, а также ведущих научных организаций в области производства органической сельскохозяйственной продукции и Союза органического земледелия.

Результаты исследования и их обсуждение. В Российской Федерации органическое сельское хозяйство находится на начальной стадии своего развития. Тем не менее, количество производителей органической продукции заметно растет. В настоящее время рынок органики охватывает 9 субъектов Российской Федерации и 52 региона страны, представляя более 1000 наименований продукции в 26 торговых сетях и интернет-магазинах. По итогам 2024 года зарегистрировано 220 сертифицированных производителей органической сельскохозяйственной продукции, что является сравнительно небольшим показателем в контексте глобальных данных, где число производителей превышает 4,5 миллиона [4]. Структура производства также имеет свои особенности: 23% общего объема органической продукции составляют крупы, хлебобулочные изделия и зерновые культуры; 22% – овощи, фрукты и напитки; 13% – молочные товары [5].

Следует отметить и возрастающее внимание со стороны государства к развивающему сектору органического производства. В 2023 году была одобрена стратегия развития органического сельского хозяйства, которая нацелена на значительное увеличение объемов производства органической продукции более чем в 12 раз к 2030 году, доведя его до 114,5 млрд. рублей. Планируется расширение площадей земель, задействованных в органическом земледелии в 6,5 раза – до 4,3 миллиона гектаров. Данная стратегия подразумевает увеличение потребления органической продукции к 2030 году в 6 раз, достигнув суммы 150 млрд. рублей, а объем экспорта такой продукции предполагается увеличить в 7,5 раз – до 28 млрд. рублей. Одним из вариантов достижения данного показателя может стать продвижение через электронные каналы продаж [6].

Сильный скачок роста электронных каналов продаж, наблюдаемый во время пандемии COVID-19, и стал значимой темой для изучения в рамках экономической и маркетинговой науки. Переход потребителей к онлайн-покупкам вовремя локдаунов продиктован не только необходимостью соблюдения социальных дистанций, но и изменением глобальных привычек покупки и потребления.

Данные статистики показали, что многие покупатели, ранее предпочитающие традиционные методы приобретения товаров, начали обращать свое внимание на электронную коммерцию, что исчерпывающе демонстрирует эволюцию потребительского поведения (табл. 1).

Таблица 1 - Онлайн активность покупателей продовольственных товаров

	Онлайн покупки до COVID-19	Онлайн покупки после введения ограничений	Онлайн покупки после снятия ограничений
Мировой опыт	18%	63%	86%
Россия	22%	64%	46%

В условиях ограничений и закрытия физических магазинов, органическая продукция, как специфическая категория товаров, стала одной из тех, которые начали активно предлагаться через электронные каналы. Заметный рост интереса к здоровому образу жизни и экологически чистым продуктам способствовал тому, что многие потребители начали искать альтернативные методы приобретения органической пищи. Этим воспользовались как крупные ритейлеры, так и малые производители, внедрившие системы онлайн-продаж для удовлетворения растущего спроса. По прогнозам Россельхозбанка, уже к 2025 году на меркетплейсах будет продаваться около 1/3 фермерской продукции, что составит 50 млрд. руб. при общем рынке онлайн-продаж продуктов питания на уровне 700 млрд руб. [7].

Данный подход к торговле создает возможности для продвижения органической продукции не только на внутреннем, но и на международных рынках. Электронная торговля предлагает широкий доступ к рынкам, снижает затраты на аренду и логистику, позволяет производителям взаимодействовать напрямую с потребителями, обеспечивает гибкость в адаптации к изменению спроса, предоставляет эффективные маркетинговые инструменты и повышает прозрачность цепочки поставок (табл. 2).

Таблица 2 - Преимущества электронной торговли органической продукцией

Широкий доступ к рынкам	Производителям выходить на различные рынки, как национальные, так и международные, без необходимости физического присутствия, что значительно расширяет клиентскую базу.
Снижение затрат	Онлайн-торговля помогает сократить издержки на аренду торговых площадей, логистику и маркетинг, позволяя фермерам и производителям инвестировать больше средств в улучшение качества продукции.
Прямое взаимодействие с потребителями	Производители могут общаться с покупателями напрямую, получая обратную связь и лучше понимая их предпочтения и потребности, что способствует улучшению качества продукции и услуг.
Гибкость и адаптация к рынку	Онлайн-платформы позволяют быстро адаптироваться к изменениям в спросе и предлагать покупателям актуальные предложения, соответствующие текущим трендам на рынке органических продуктов.
Маркетинговые преимущества	Использование цифровых инструментов для продвижения позволяет производителям эффективно продвигать свои товары, используя целевые рекламные кампании, социальные сети и контент-маркетинг.
Снижение риска потерь	Возможность предзаказа и точного планирования поставок помогает снизить уровень потерь товаров, связанных с порчей и недоработками в производственном процессе.
Повышение прозрачности	Электронная торговля способствует более прозрачной цепочке поставок, позволяя потребителям отслеживать происхождение продукции и подтверждать ее органический статус

Электронные каналы, включая интернет-платформы, социальные сети и мобильные приложения, открывают новые возможности для продвижения органической продукции, побуждают производителей напрямую взаимодействовать с потребителями, формировать лояльность и повышать узнаваемость бренда.

Интернет-платформы является одним из наиболее эффективных инструментов для продвижения органической продукции. Интернет-магазины, такие как Amazon, Alibaba или специализированные платформы для определения продуктов, позволяют производителям выходить на глобальные рынки, устраняя традиционные барьеры, такие как географическая принадлежность и высокая стоимость удаленной логистики. Кроме того, такие платформы предоставляют возможность подробно описать продукт, его преимущества и экологические сертификаты, которые повышают уровень защищенности потребителей [8].

Социальные сети (Instagram, Facebook, TikTok, YouTube) играют важную роль в сторону потребительского взгляда на органическую продукцию. Производители могут использовать визуальный контент, рассказывать историю бренда, записывать процессы производства и делиться отзывами с потребителями. Это помогает создать эмоциональную связь с аудиторией и укрепить доверие к продукции. Кроме того, социальные сети позволяют проводить таргетированные рекламные кампании, ориентированные на определенные группы потребителей, обеспечивающие здоровое питание и экологию [9].

Мобильные приложения, разработанные специально для продажи и продвижения органической продукции, обеспечивают удобный способ взаимодействия с пользователями. Такие приложения могут

включать в себя функции персонализированных рекомендаций, идентификацию экологических последствий продукта и доставки. Это повышает удобство для потребителей и обеспечивает высокую лояльность к бренду.

Кроме того, такие платформы предоставляют возможность подробно описать продукт, его преимущества и экологические сертификаты, которые повышают уровень защищенности потребителей.

Согласно последним исследованиям лидером электронной торговли является Китай. По итогам 2024 г. рынок электронной продукции АПК Китая достиг отметки в 1,4 млрд. долл. США с долей продаж АПК на уровне 10%.

На втором месте находится Индия, где значительное внимание уделяется инновационным платформам, таким как BigBasket и Nature's Basket. Эти платформы не только обеспечивают интеграцию продуктов как в онлайн, так и в офлайн-торговых сетях страны, но и предоставляют всестороннюю поддержку в области финансирования, создания, размещения и продвижения карточек товаров. [10].

В России наблюдается ограниченное присутствие органической продукции на популярных маркетплейсах, что связано с рядом ключевых факторов. К основным причинам можно отнести отсутствие стандартов и сертификации, недостаточную осведомлённость потребителей, проблемы с логистикой и распределением, а также конкуренцию с традиционными продуктами. Дополнительными препятствиями являются недостаточные маркетинговые инвестиции, законодательные барьеры и неопределенность в юридических вопросах.

В России органическая продукция реализуется в интернет-магазинах, маркетплейсах, социальных сетях, мобильных приложениях, сервисных подписках и фермерских платформах. Описание топ используемых электронных площадок представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Электронные площадки продажи органической продукции

Электронные каналы	Описание	Часто используемых электронный площадок
Интернет-магазины	Платформы для продажи органических продуктов, которые предлагают широкий ассортимент товаров, от свежих овощей и фруктов до готовых блюд.	Зеленая корова, ЭкоЛавка, Фермер
Маркетплейсы	Крупные онлайн-ритейлеры где производители размещают органическую продукцию доступ к широкой аудитории	Wildberries, Ozon, Яндекс Маркет
Социальные сети	Позволяют производителям напрямую взаимодействовать с потребителями, где они делятся информацией о своей продукции, акциях и новинках, а также организовывать продажи через специальные приложения	Facebook, ВКонтакте
Мобильные приложения	Сервисы сосредоточены на доставке органических продуктов, и позволяют пользователям заказывать свежие органические продукты с доставкой на дом	Самокат, Яндекс.Еда, ОзонФреш
Сервисные подписки	Модели, предлагающие подписку на регулярные поставки органических продуктов. Пользователи получают свежую продукцию прямо к двери на регулярной основе	Органик Фуд, Green Box, Фермер на дом, ЭкоБокс
Фермерские платформы	Ресурсы, которые связывают фермеров напрямую с потребителями, которые позволяют закупаться у производителей	Кубань Фермер, Фермерские ряды, Село.Ру, Эко-ферма, Дары природы, Фермерские истории

Электронные каналы продаж позволяют производителям напрямую взаимодействовать с потребителями, обходя посредников, что может снизить стоимость конечного продукта и сделать его более привлекательным для покупателей [11].

Для повышения доступности органических продуктов и снижения конечной стоимости товара, производителям стоит внедрять локальные маркетинговые стратегии. Оптимальными каналами для этого могут стать социальные сети и специализированные онлайн-магазины.

Дополнительным решением может стать создание кооперативов среди производителей: объединение ресурсов позволит оптимизировать затраты и усилить контроль качества.

Современные технологии значительно расширяют возможности продвижения. Например, таргетированная реклама в соцсетях, контент-маркетинг и email-рассылки не только повышают осведомленность потребителей, но и укрепляют их лояльность. Анализ обратной связи — отзывов и обсуждений — помогает точнее адаптировать ассортимент под запросы аудитории [12].

Несмотря на существующие барьеры, такие как недостаточная инфраструктура и логистика, потенциал электронных каналов продаж не следует недооценивать. Опыт зарубежных стран в области органического сельского хозяйства показывает, что инвестиции в онлайн-продвижение могут быть более эффективными и менее затратными в долгосрочной пер-

спективе. Электронные платформы позволят расширить рынок сбыта, привлечь новых клиентов и снизить затраты на маркетинг. Поэтому процесс цифровизации рынка создает новые возможности для органической продукции, позволяя производителям не только успешно продавать товары, но и формировать экосистему здорового питания и устойчивого потребления.

Обсуждение и заключение. Таким образом, внедрение электронных каналов продаж представляет собой важный стратегический шаг в развитии органического сельского хозяйства в России, что будет способствовать не только укреплению его позиций на рынке, но и удовлетворению растущего спроса со стороны потребителей. Электронные источники становятся важным инструментом для продвижения органической продукции, помогая усилить брендинг и привлечь новых покупателей. Важным шагом вперед станет развитие эффективных решений, внедрение электронных систем идентификации продукции и использование искусственного интеллекта для оптимизации маркетинговых стратегий, что в свою очередь откроет новые возможности для органического сектора.

Литература

1. ***Обзор мирового органического рынка и рынка России на конец 2023 года*** [Электронный ресурс]. – URL: https://organicfund.ru/new/obzor-mirovogo-organicheskogo-rynka-i-rynka-rossii-na-konec-2023-goda?ysclid=m6yu7nlzd8216209770 (дата обращения: 17.07.2024).
2. ***АПК меняет имидж: новые люди земли*** [Электронный ресурс]. – URL: https://businessandpoint.ru/rbc_11_2024/ (дата обращения: 17.07.2024).
3. ***Каким был 2023 год на рынке органической продукции и здорового питания*** Электронный ресурс]. – URL: https://world-food.ru/ru/media/news/2024/april/22/rynok-organicheskoy-produkcii/?ysclid=m6yvdnitb6551735088 (дата обращения: 20.07.2024).
4. ***Кондратьева О.В., Рыжков Д.В., Войтюк В.А. и др.*** Перспективы развития производства сельскохозяйственной продукции с улучшенными характеристиками // Техника и оборудование для села. – 2024. № 6 (324). С. 6-9.
5. ***Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А., Федоренко В.Ф., Полухин А.А.*** Комплексная оценка состояния и перспектив развития органического сельского хозяйства в Российской Федерации: аналит. обзор. – М., ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. – с.74.
6. ***Правительство утвердило Стратегию развития производства органической продукции до 2030 года*** [Электронный ресурс]. – URL: http://government.ru/news/49054/ (дата обращения: 17.07.2024).
7. ***РСХБ: треть фермерской продукции будет продаваться онлайн к 2025 году*** [Электронный ресурс]. – URL: – https://bank.yuga.ru/pages/ao_rosselkhozbank/news/8005974.html (дата обращения: 20.01.2025).
8. ***Войтюк В.А., Слинько О.В.*** Коммуникации цифровых платформ, на примере агромаркетплейсов // В книге: Интеграция образования, науки и практики в АПК: проблемы и перспективы. Сборник материалов III международной научно-практической конференции. – Луганск, 2023. – С. 159-161.
9. ***Полухин А.А.*** Траектория развития рынка сельхозтехники стран - членов ЕАЭС// АПК: экономика, управление. 2015. № 10. С. 80-84.
10. ***Обзор мирового органического рынка и рынка России на конец 2023 года*** [Электронный ресурс]. – URL: https://organicfund.ru/new/obzor-mirovogo-organicheskogo-rynka-i-rynka-rossii-na-konec-2023-goda?ysclid=m6yu7nlzd8216209770 (дата обращения: 20.01.2025).
11. ***Полухин А.А.*** Ключевые направления государственной поддержки развития органического сельского хозяйства /Полухин А.А., Кондратьева О.В., Войтюк В.А., Слинько О.В.// Экономика сельского хозяйства России. 2025. № 2. С. 41-46.
12. ***Слинько О.В.*** Ключевые аспекты в продвижение органической продукции в современных условиях / Слинько О.В., Кондратьева О.В., Войтюк В.А., Полухин А.А. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2025. № 206. С. 233-241.

Поступила в редакцию: 10.01.2025 г.
Принята к публикации: 05.08.2025 г.

Слинько Олеся Викторовна – старший научный сотрудник, ORCID 0000-0002-1401-7327, e-mail: olesia-12@mail.ru, **Полухин Андрей Александрович** – доктор экономических наук, профессор РАН, главный научный сотрудник, ORCID 0000-0002-6652-1031, e-mail: polukhinogac@yandex.ru, **Кондратьева Ольга Вячеславовна** – кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, ORCID 0000-0002-1140-1024, e-mail: kov2906@mail.ru, **Войтюк Вячеслав Александрович** – кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, ORCID 0000-0001-9136-3795, e-mail: bovver71@mail.ru, тел.+7(985) 164-86-94. ФГБНУ «Росинформагротех».

scientia, virtus, libertas