

**ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ /
INNOVATIVE DEVELOPMENTS**

Обзорная статья / *Review article*

УДК 636.036

DOI: 10.31208/2618-7353-2024-25-9-35

**РАЗВИТИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА
В АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЮГА РОССИИ:
АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ И ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**

***DEVELOPMENT OF ANIMAL HUSBANDRY
IN AGROECOLOGICAL CONDITIONS OF THE SOUTH OF RUSSIA:
ANALYSIS OF THE MAIN DIRECTIONS AND RESULTS OBTAINED***

Иван Ф. Горлов^{1,2}, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН
Светлана А. Брехова¹, младший научный сотрудник

*Ivan F. Gorlov^{1,2}, Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Academician of RAS
Svetlana A. Brekhova¹, Junior Researcher*

¹Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград

²Волгоградский государственный технический университет, Волгоград

*¹Volga Region Research Institute of Manufacture
and Processing of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia*

²Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

Контактное лицо: Брехова Светлана Андреевна, младший научный сотрудник, отдел производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6;
e-mail: sveta511518@mail.ru; тел.: 8 (937) 541-86-94, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0763-4447>.

Для цитирования: Горлов И.Ф., Брехова С.А. Развитие животноводства в агроэкологических условиях Юга России: анализ основных направлений и полученных результатов // Аграрно-пищевые инновации. 2024. Т. 25, № 1. С. 9-35. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-9-35>.

Principal Contact: Svetlana A. Brekhova, Junior Researcher, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation;
e-mail: sveta511518@mail.ru; tel.: +7 (937) 541-86-94, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0763-4447>.

For citation: Gorlov I.F., Brekhova S.A. Development of animal husbandry in agroecological conditions of the South of Russia: analysis of the main directions and results obtained. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2024;25(1):9-35. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2024-25-9-35>.

Резюме

Цель. Обзор основных направлений и полученных результатов на основе исследований коллектива ГНУ НИИММП в области животноводства в специфических агроэкологических условиях Юга России.

Материалы и методы. Последовательность операций систематизации, обобщения, логического анализа и выводов по обширному массиву данных из материалов опубликованных работ по многочисленным научно-практическим исследованиям,

осуществлённым в агроэкологических условиях Юга России, служили в качестве научных методов изучения и обработки исследуемого материала.

Обсуждение. Отражены полученные результаты прижизненного формирования повышенных как количественных, так и качественных характеристик молочного и мясного сырья различного происхождения, служащего основой создания актуальных продуктов повышенной пищевой ценности.

Заключение. Рассмотренные инновационные достижения служат сельхозпроизводителям, ведущим свою работу в агроклиматических условиях южных регионов России, подспорьем при разработке, апробации и внедрении в производство новых технологических подходов с целью оптимизации селекционно-племенной работы, совершенствования зоогиgienических условий содержания и кормления, применения балансирующих добавок и других ценных компонентов. В итоге это обеспечивает рост качественной продукции животноводства и птицеводства, преимущества в конкуренции с зарубежными производителями и увеличение экспорта собственной продукции.

Ключевые слова: рогатый скот, птица, свиньи, генотип, полиморфизм генов, рацион, кормовые добавки, убойные качества, мясная и молочная продуктивность, пищевая и биологическая ценность, продукты животного происхождения

Abstract

Purpose. Review of the main directions and results obtained based on the team's research VRIMMP in the field of animal husbandry in the specific agro-ecological conditions of the South of Russia.

Materials and Methods. The sequence of operations of systematization, generalization, logical analysis and conclusions from a vast array of data from published works on numerous scientific and practical studies carried out in the agro-ecological conditions of the South of Russia served as scientific methods for studying and processing the material under study.

Discussion. The obtained results of intravital formation of increased both quantitative and qualitative characteristics of dairy and meat raw materials of various origins, which serve as the basis for the creation of actual products of increased nutritional value, are reflected.

Conclusion. The considered innovative achievements serve agricultural producers operating in the agroclimatic conditions of the southern regions of Russia as assistance in the development, testing and implementation of new technological approaches in production in order to optimize selection and breeding work, improve zoohygienic conditions of keeping and feeding, use balancing additives and other valuable components. As a result, this ensures the growth of high-quality livestock and poultry products, advantages in competition with foreign producers and an increase in the export of its own products.

Keywords: cattle, poultry, pigs, genotype, gene polymorphism, diet, feed additives, slaughter quality, meat and dairy productivity, nutritional and biological value, products of animal origin

Введение. Результаты обзореваемых в данной статье научных исследований имеют важное значение в рамках реализации Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации (2020). Одной из основных целей этой Доктрины является гарантирование населению доступа к качественным продовольственным ресурсам, отвечающим принципам здорового и сбалансированного питания. Аграрной науке отводится ключевая роль в решении данной актуальной задачи. На сегодняшний день одной из самых сложных задач в сельском хозяйстве является обеспечение населения страны продуктами животного происхождения (Шахова Е.А., 2006; Сёмин А.Н. и Карпов В.К., 2014;

Ларичева К.Н., 2015; Усенко Л.Н. и Чепик А.Г., 2017; Ушачев И.Г., 2018; Сутыгина А.И., 2020; Кони́на Е.А. и др., 2023; Рыжкова О.И. и др., 2023; Сёмин А.Н. и др., 2024). В проведенных исследованиях были представлены научные выводы, демонстрирующие способы увеличения объемов производства и повышения качества животноводческой и птицеводческой продукции, получаемой в уникальных агроэкологических условиях Южного Федерального округа. Этот регион играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности Российской Федерации и представляет собой значимый геополитический, стратегический, экономический и аграрный центр страны (Усенко Л.Н., 2014; Оборин М.С., 2020). На долю ЮФО отведено свыше 15% от общей доли угодий нашей страны, предназначенных для сельскохозяйственных нужд. В количественном выражении эта доля представлена площадью в 33730,0 тыс. га. По последним статистическим данным, производство высокобелковой продукции животноводства в среднем за год по Южному федеральному округу при сравнении с общим объемом по стране составило 77,1%, что нашло детализированное отражение на рисунке 1 (Сельское хозяйство в России, 2023; Абашкин В.Л. и др., 2024). Тем не менее в аграрном секторе этого региона существует значительный потенциал для увеличения производства животноводческой и птицеводческой продукции, который можно реализовать путем проведения научных исследований (Холодова М.А., 2019; Усенко Л.Н. и др., 2020; Семеко Г.В., 2023; Яковенко Н.А. и Иваненко И.С., 2023; Хорошевская Л.В. и др., 2023б).

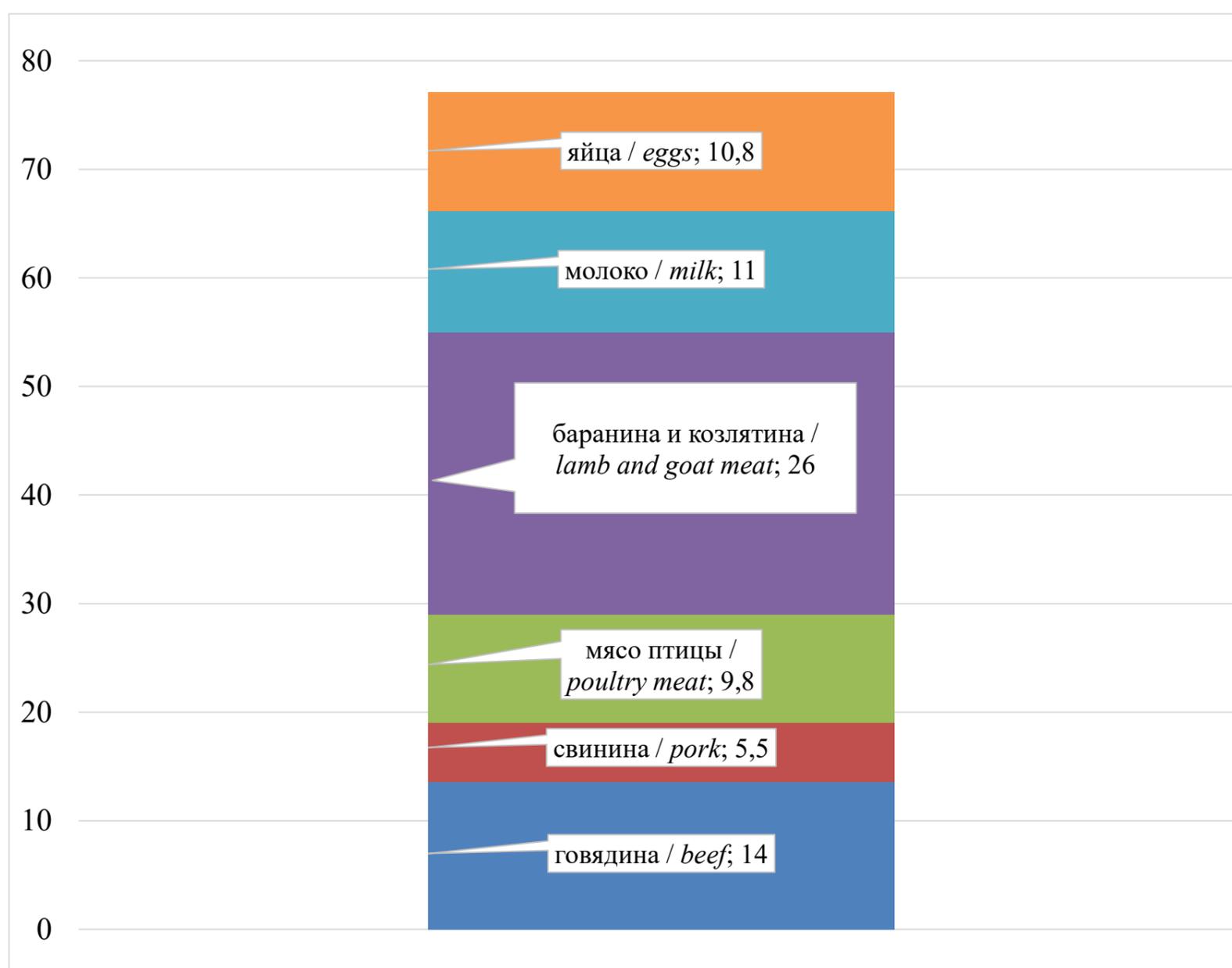


Рисунок 1. Доля производства продукции животноводства в ЮФО по категориям, %
Figure 1. Share of livestock production in the Southern Federal District by category, %

Основное внимание исследователей сосредоточено на внедрении современных научных достижений в развитие отрасли. Это достигается путем изучения молекулярно-генетической структуры, генетической изменчивости и характеристик региональных пород животных, разводимых в различных природно-климатических условиях Южного федерального округа. Кроме того, проводится работа по разработке методов улучшения и рационального использования генетического потенциала животных (Амерханов Х.А. и др., 2016; Anisimova E et al., 2023; Gorlov IF et al., 2023; Горлов И.Ф. и др., 2023д; Горлов И.Ф. и др., 2023к; Горлов И.Ф. и др., 2023г; Скачков Д.А. и др., 2023; Церенов И.В. и др., 2023; Горлов И. и др., 2023), а также оптимизации технологий кормления и содержания (Kianfar R et al., 2023; Janmohammadi H et al., 2023; Горлов И.Ф. и др., 2023а; Хорошевская Л.В. и др., 2023в; Горлов И.Ф. и др., 2023м; Гиро М.В. и др., 2023; Горлов И.Ф. и др., 2023н; Горлов И.Ф. и др., 2023л; Ряднов А.А. и др., 2023; Горлов И.Ф. и др., 2023и; Горлов И.Ф. и др., 2023е; Горлов И.Ф. и др., 2023б; Шлыков С.Н. и Омаров Р.С., 2016; Хорошевская Л.В. и др., 2023а; Карпенко Е.В. и др., 2023; Горлов И.Ф. и др., 2012; Струк Е.А. и др., 2023; Обрушникова Л.Ф., и др., 2023). Научные исследования в данном направлении предполагают создание систематизированных структурированных программ, направленных на расширение и рациональное использование региональных пород сельскохозяйственных животных, разводимых в южных регионах РФ, а также разработку механизмов и методов увеличения эффективности производства и переработки продукции животноводства, включая производство функциональных продуктов питания (Гиро М.В. и др., 2012; Сложенкина М.И. и др., 2020; Кайшев В.Г. и др., 2023). В сложившихся реалиях хозяйствования решение проблемы повышения эффективности производства продукции животноводства в условиях южных территорий приобретает особую значимость. Для части этих территорий характерны отгонное животноводство, низкая продуктивность лугов и пастбищ, высокие издержки полевого кормопроизводства, температурные перепады, повышенная солнечная инсоляция, засуха (Пряхина С.И. и др., 2011).

Всё вышеперечисленное предопределяет поиск резервов для оптимизации технологий ведения животноводства, снижения затрат на заготовку кормов, рационального сочетания полевого и лугопастбищного кормопроизводства, развития на этой основе мясного и молочного скотоводства и овцеводства как отраслей, наиболее приспособленных к экстремальным условиям производства продукции животноводства. Общеизвестно, что регионы юга России являются лидирующими производителями зерновых ресурсов, в связи с чем необходимы исследования, направленные на развитие свиноводства и птицеводства на данных территориях, как основных потребителей такого сырья (Амерханов Х.А. и др., 2019). Актуальность их не вызывает сомнений, так как они направлены на совершенствование генетических ресурсов перспективных пород сельскохозяйственных животных, адаптированных именно для агроэкологических условий южных регионов и предполагают фундаментальные научные изыскания в животноводческих хозяйствах для подтверждения достоверности происхождения молодняка, установления уровня гетерозиготности в стадах, определения эффективности использования производителей в стаде.

В современных условиях производства животноводческой продукции невозможно достичь высокой продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц без применения в рационах их кормления различных компенсирующих ингредиентов. Во всем мире постоянно ведутся поиски в этом направлении, активно разрабатываются адресные премиксы, различные биологически активные вещества и кормовые добавки, определяется эффективность их использования в рационах. В связи с этим изучение методов повышения эффективности производства продукции животноводства с учетом вида и породного фактора, региональных

особенностей и адаптационных способностей животных разных генетических селекций и использования в рационах их питания новых кормовых добавок является актуальной задачей (Горлов И.Ф. и др., 2018). Кроме того, применительно к специфическим особенностям южных территорий учеными уделяется особое внимание рациональной переработке животноводческого сырья. При этом перспективным подходом является комплексное использование различных источников пищевого белка, а также поиск ряда физико-химических и биотехнологических решений, направленных на модификацию состава и свойств сырья, интенсификацию технологических процессов, повышение качества готовой продукции с учетом основных представлений теории сбалансированного питания, разработка принципов проектирования рациональных рецептур продуктов питания с заданным комплексом показателей пищевой и биологической ценности на основе произведенного животноводческого сырья, полученного от регионального животноводства, позволяющих повысить конкурентоспособность пищевых продуктов, отличающихся высокими качественными характеристиками (Сложенкина М.И. и др., 2020).

Таким образом, необходимость разработки перспективных направлений по инновационному развитию животноводческой и птицеводческой отраслей, развиваемых в агроэкологических условиях юга РФ, на основе молекулярно-генетических методов, селекции по генетическим маркерам, ассоциированным с количественными и качественными показателями продуктивности, научно обоснованного кормопроизводства, создания адресных кормовых добавок, премиксов, белково-витаминно-минеральных комплексов, рационального использования природных пастбищных ресурсов, получение высококачественной пищевой продукции, в том числе и функциональной направленности, на основе регионального молочного, мясного и птицеводческого сырья предопределило основные направления наших исследований по обозначенным проблемам (Сложенкина М.И., и др., 2020).

Материалы и методы. Изучение обширного массива данных материалов многочисленных новых научно-практических исследований, выполненных в агроэкологических условиях Юга России, осуществлено путём применения общепринятых научных методов изучения и обработки исследуемого материала в виде поэтапных операций систематизации, обобщения, логического анализа и выводов. Приведенные в статье научные результаты получены с использованием современных молекулярно-генетических методов (анализ однонуклеотидных полиморфизмов с применением рестрикционного анализа продуктов амплификации), методов компьютерного моделирования, статистических моделей анализа данных, благодаря которым рассчитана степень влияния и уровень информативности полиморфных вариантов генов-маркеров с целью последующего использования их в качестве критерия для оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных, разводимых в условиях южных территорий РФ (Амерханов Х.А. и др., 2019; Сложенкина М.И. и др., 2020).

Обсуждение. Научные исследования были проведены в соответствии с представленной схемой по всей биотехнологической цепочке, то есть «от поля (фермы) до потребителя» (рисунок 2). На экспериментальном поголовье русской комолой, заволжского типа казахской белоголовой и заводского типа «Айта» калмыцкой пород крупного рогатого скота изучены ассоциации полиморфизма генов кальпаинкальпастатинового комплекса и соматотропина с показателями продуктивности животных и установлены желательные генотипы для использования в селекции на повышение мясной продуктивности и качества говядины. При изучении частоты встречаемости гомозиготных и гетерозиготных аллелей, сцепленных с генами кальпаина и соматотропина, в генетической структуре выявлены различия между калмыцкой и русской комолой породами КРС. Установлены особенности формирования продуктив-

ных качеств у подопытного поголовья бычков сравнимых пород. Результаты контрольного убоя подтвердили генетическую детерминированность животных русской комолой породы к наличию ДНК-маркеров, отвечающих за повышенную мясную продуктивность, в сравнении с калмыцкой породой (Горлов И.Ф. и др., 2023к; Горлов И.Ф. и Раджабов Р.Г., 2023).

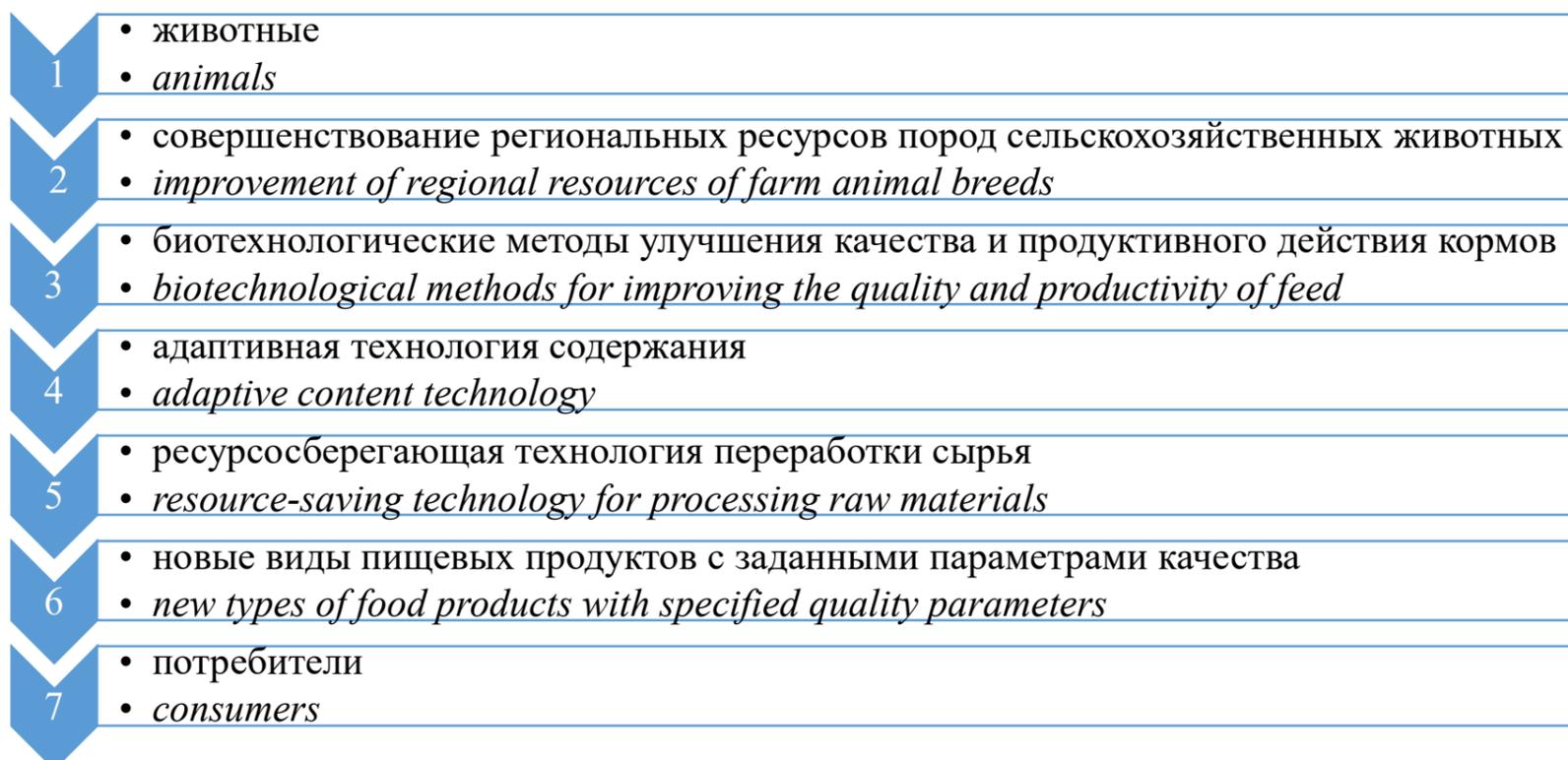


Рисунок 2. Схема обозреваемых научных исследований

Figure 2. Scheme of the reviewed scientific studies

Проведена оценка бычков русской комолой породы, казахской белоголовой и калмыцкой пород по показателям мясной и откормочной продуктивности (рисунок 3). Молодняк изучаемых пород отличался по живой массе и мясной продуктивности. Однако более высокими убойными качествами отличались бычки русской комолой породы. Результаты контрольного убоя подопытных бычков позволили выявить различия в развитии их основных органов и тканей организма. Породная принадлежность бычков оказала существенное влияние на формирование биохимического состава говядины и её физиологическую зрелость. При этом бычки русской комолой породы характеризуются более высокими показателями хозяйственно-полезных качеств и биологической ценности говядины по сравнению с молодняком калмыцкой и казахской белоголовой пород (Горлов И.Ф. и др., 2022б).

Исследования продуктивных и биологических особенностей молодняка крупного рогатого скота калмыцкой породы (I группа) и ее помесей (с симментальской – II, герефордской – III и казахской белоголовой – IV) показали, что молодые бычки различались по массе тела в зависимости от их породы. Самый высокий среднесуточный прирост за весь возрастной период эксперимента с 8 до 16 месяцев был характерен для бычков III группы (972,5 г), что было на 11,01, 5,27 и 3,86% выше, чем в группах I, II и IV соответственно. Бычки этой группы имели более тяжелые туши по сравнению с другими группами. Однако бычки чистопородной калмыцкой породы имели лучшее качество мяса по сравнению с помесями. Бычки III группы превосходили своих аналогов по содержанию общего белка и его фракций. Установлены положительные корреляции между морфологическими и биохимическими показателями крови и массой тела подопытных бычков. Изучены особенности формирования качественных показателей говядины, полученной от межпородного скрещивания КРС: ½ помеси (герефордская

× русская комолоя), (казахская белоголовая × калмыцкая), (калмыцкая × абердин-ангусская) и (абердин-ангусская × симментальская) (Anisimova E. et al., 2023; Gorlov I. F. et al., 2023).

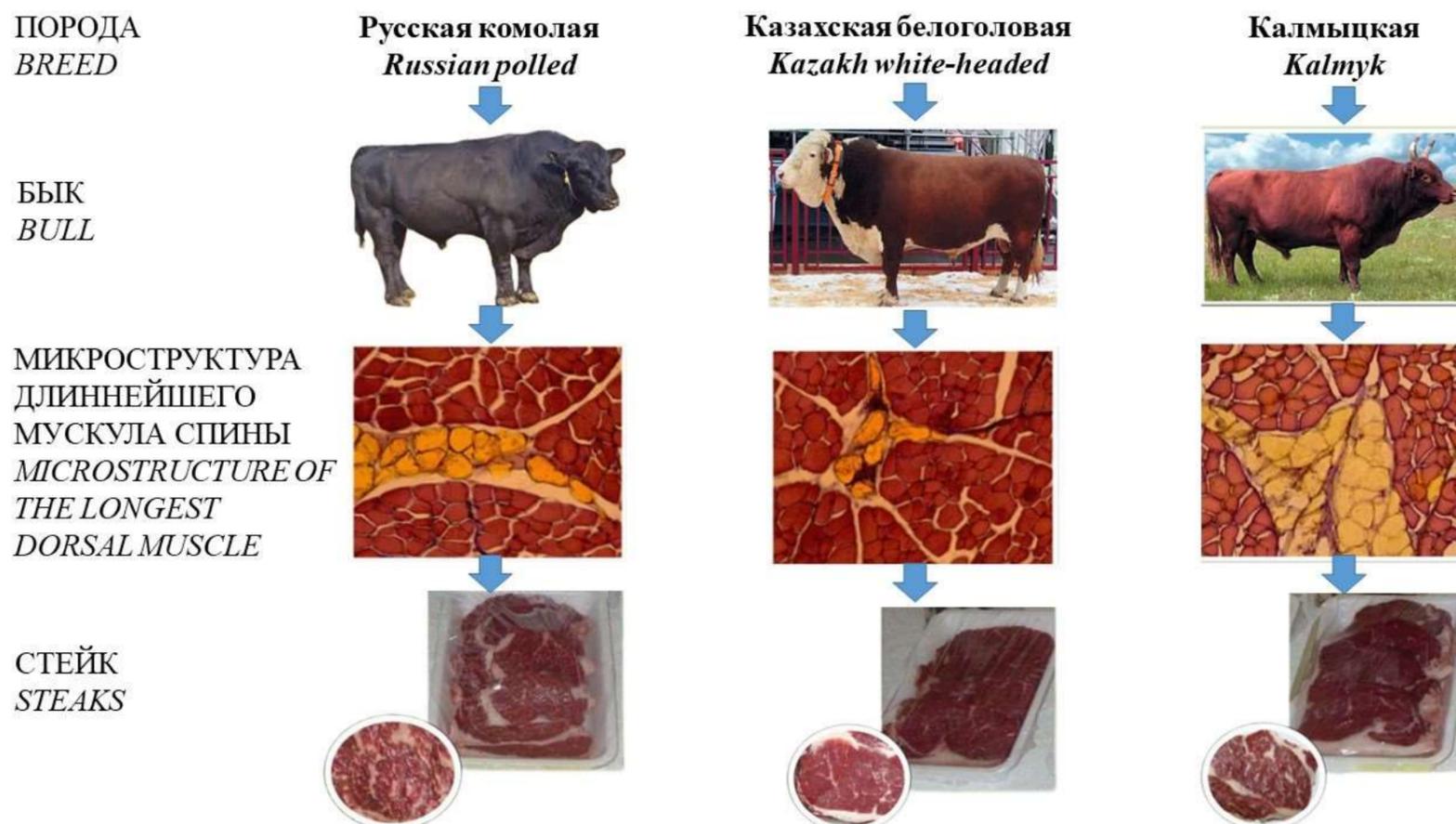


Рисунок 3. Породность бычков во взаимосвязи с микроструктурой и внешним видом получаемой говядины
Figure 3. The breed of bulls in relation to the microstructure and appearance of the resulting beef

В результате исследований по изучению влияния породной принадлежности бычков (русской комолой и калмыцкой породы типа Айта) на морфологический состав туш и биологическую ценность говядины установлено превосходство молодняка русской комолой породы по выходу туши на 1,03% и убойному выходу – на 0,93% в сравнении с аналогами калмыцкой породы и биологической ценности мяса (Горлов И.Ф. и др., 2023к).

В результате изучения взаимосвязи формирования минерального состава говядины с уровнем продуктивности бычков трех пород крупного рогатого скота (калмыцкой, казахской белоголовой и русской комолой) найдена положительная корреляция между содержанием макро- и микроэлементов в говядине и живой массой бычков трех пород крупного рогатого скота (Горлов И.Ф. и др., 2023д).

Расчетный коэффициент инбридинга по линиям Моряка 12054; Зиммера 7333 и Рапорта 1279 составил 1,35; 1,28 и 1,27%, что ниже в сравнении с линиями Боровика 7273; Стройного 2520; Резвого 2024 на 0,12; 0,06 и 0,13%, а с линиями Манежа 7113; Блока 3218; Ягуара 253 – на 0,09; 0,21 и 0,18% соответственно. Полученные результаты более высокой степени инбридинга (умеренный) животных в хозяйствах НАО ПЗ «Кировский» и СПК «Плодовитое» по сравнению с ООО «Агрофирма «Адучи» подтверждают, что в них значительно меньшая ротация поголовья и возможно родственное либо близкородственное спаривание животных, что нежелательно. Установлено, что животные I опытной группы (линия Моряка) превосходили сверстников II (линия Зиммера) и III (линия Рапорта) групп по гематологическим и иммунобиологическим показателям. Бычки I группы превосходили своих аналогов II и III групп

также по живой массе и абсолютным приростам. В результате проведения контрольного убоя подопытного молодняка установлено преимущество I группы. По массе и выходу мякоти II сорта бычки II и III групп превосходили аналогов I группы по первому показателю на 4,05 кг, или 5,22% ($P>0,99$), и 1,02 кг, или 1,37%, а по второму показателю – на 2,51 и 1,44% соответственно. По содержанию в говядине сухого вещества бычки I группы превосходили аналогов II и III групп на 0,25 и 0,40%, белка – на 0,20 и 0,43%, жира – на 0,04 и 0,10% соответственно. По микроструктуре все подопытные животные характеризуются довольно четким рисунком, ясно отделяются мышечные и жировые границы волокон, а также по содержанию саркоплазматических белков (Горлов И.Ф. и др., 2023к).

В условиях животноводческого предприятия была установлена эффективность промышленного скрещивания мясного, молочного и комбинированного крупного рогатого скота. По мере роста помесного молодняка различия в живой массе между группами увеличивались, но следует отметить, что бычки I и II групп имели наибольшую живую массу на протяжении всего опыта и убойные качества. Более высокий выход мякоти наблюдался у IV группы помесных бычков – 85,6%, что на 0,7% больше, чем у бычков I и II групп, и на 0,4% больше, чем у бычков III группы. При сравнении со сверстниками II, III и IV групп она была выше у бычков I группы соответственно на 0,9, 2,8 и 3,1 кг. Мясной индекс также был выше у животных, принадлежащих к I группе. Они соответственно на 2,65, 3,24 и 3,38% превосходили по этому показателю аналогов II, III и IV групп. Результаты химического анализа репрезентативных средних проб показывают, что мясо бычков всех групп является физиологически зрелым (Gorlov IF et al., 2023).

Организовано создание банка ДНК экспериментальной группы бычков русской комолой породы. Выполнен отбор проб биоматериала от 100 голов крупного рогатого скота русской комолой породы (ООО «Волгодонагро», Светлоярский район, Волгоградская область; СПК племрепродуктор «Плодовитое», респ. Калмыкия). Согласно инструкциям производителей, с использованием набора реагентов «К-Сорб» для выделения ДНК на микроколонках (НПФ «Синтол», Россия), набора для выделения и очистки ДНК из реакционных смесей Cleanup Mini (ЗАО «Евроген», Россия), набора для количественного определения двуцепочечной ДНК в растворе QuantiFluor(R) dsDNA System E2670 (ГК «Биом», Россия) сформирован банк высококонцентрированных образцов ДНК (Горлов И.Ф. и др., 2021; Горлов И.Ф. и др., 2023г).

Проведено генотипирование экспериментальной группы бычков русской комолой породы по SNP-маркерам. С использованием набора Tersus Plus PCR kit (ЗАО «Евроген», Россия), согласно инструкции производителя, выполнена амплификация ДНК-фрагментов методом PCR Real-time с целью идентификации полиморфизма гена нежности мяса, методом ПЦР-ПДРФ – генов соматотропина и рецептора меланокортина 4 (Горлов И.Ф. и др., 2023в).

Изучено влияние полиморфизма генов GH, MC4R и CAPN1 на откормочные и мясные качества бычков русской комолой породы, заволжского типа казахской белоголовой породы и заводского типа «Айта» калмыцкой породы крупного рогатого скота. GH: наиболее высокие показатели живой массы в 16 мес. наблюдались у животных с генотипом, гомозиготным по аллелю V. В сравнении с генотипом LL различия составили 21,9% ($P<0,001$) и 15,2% ($P<0,001$) для генотипов VV и VL соответственно в популяции А, 25,3% ($P<0,001$) и 21,6% ($P<0,001$) – в популяции Б русской комолой породы; 5,3% ($P<0,01$) и 4,1% ($P<0,05$) – в популяции В, 20,9% ($P<0,01$) и 6,9% (ns) – в популяции Г казахской белоголовой породы; 12,2% ($P<0,01$) и 9,9% ($P<0,05$) – в популяции Д, 14,6% ($P<0,001$) и 7,6% ($P<0,05$) – в популяции Е калмыцкой породы. MC4R: во всех изучаемых группах животные с генотипом GG имели бо-

лее высокое значение данного показателя в сравнении с генотипом, гомозиготным по аллелю С: на 23,8% ($P < 0,001$) – у популяции А и 25,2% ($P < 0,001$) – у популяции Б русской комолой породы; на 7,3% ($P < 0,001$) – у популяции В казахской белоголовой (в популяции Г различия оказались статистически незначимыми); на 14,7% ($P < 0,001$) и 10,3% ($P < 0,001$) – у популяций Д и Е калмыцкой породы соответственно. При этом только в одной популяции из шести групп установлена достоверная разница по живой массе между гетерозиготным генотипом и генотипом СС: в популяции калмыцкой породы НАО ПЗ «Кировский» респ. Калмыкия – на 4,5% ($P < 0,05$). CAPN1: установлена положительная взаимосвязь гомозиготных генотипов с живой массой. Так, в сравнении с гетерозиготной формой гомозиготные генотипы GG и CC обусловили различия в живой массе между группами соответственно на 13,9% ($P < 0,01$) и 20,2% ($P < 0,001$) в популяции А, на 13,6% ($P < 0,05$) и 19,3% ($P < 0,01$) – в популяции Б русской комолой породы; на 3,6% (ns) и 6,8% ($P < 0,001$) – в популяции В, на 6,9% (ns) и 21,5% ($P < 0,001$) – в популяции Г казахской белоголовой породы; на 6,6% (ns) и 16,0% ($P < 0,001$) – в популяции Д, на 6,1% ($P < 0,05$) и 11,6% ($P < 0,001$) – в популяции Е калмыцкой породы (Горлов И.Ф. и др., 2023в).

Оптимизированы температурные режимы ПЦР для определения полиморфизма генов CAPN1, GH, MC4R. Для оптимизации выбора наиболее оптимальных условий ПЦР (соотношение время-температура-количество циклов) были выбраны наиболее оптимальные режимы: GH: денатурация 94 град – 45 с, отжиг 65 град – 45 с, элонгация 72 град – 45 с (35 циклов); заключительный синтез: 72 град – 7 мин; MC4R: денатурация 94 град – 30 с, отжиг 58 град – 30 с, элонгация 72 град – 30 с (35 циклов); заключительный синтез: 72 град – 10 мин; CAPN1: отжиг 64 град – 40 с, элонгация 95 град – 20 с (40 циклов); заключительный синтез: 72 град – 5 мин; г) 72 град – 7 мин (Горлов И.Ф. и др., 2023в).

Разработаны рекомендации по совершенствованию селекционной работы племенных хозяйств на основе выявления взаимосвязи генетических маркеров с формированием продуктивных качеств крупного рогатого скота. GH: во всех популяциях частота аллеля V была ниже, чем аллеля L. При этом наиболее низкое значение установлено в популяции калмыцкой породы скота НАО ПЗ «Кировский» респ. Калмыкия. Между популяциями казахской белоголовой породы более высокий показатель частоты встречаемости аллеля V в популяции СПК племзавод «Красный октябрь» Палласовского района Волгоградской области. Значения частоты встречаемости аллеля V в двух популяциях русской комолой породы находились на одном уровне. Установленные между популяциями одной породы генотипические различия могут быть связаны с различными племенными ресурсами, используемыми в селекционной работе предприятий. Однако необходимо отметить, что выявленные различия незначительны. Между породами наиболее высокая частота встречаемости гомозиготного генотипа VV установлена в русской комолой породе, самая низкая – в калмыцкой (Горлов И.Ф. и др., 2023в).

MC4R: самая низкая частота встречаемости аллеля С выявлена в популяции русской комолой породы СПК племзавод «Плодовитое», в то время как наиболее высокое значение наблюдалось в этом же предприятии, но у популяции калмыцкой породы. Необходимо отметить, что в данном случае частота встречаемости аллеля С была выше частоты встречаемости аллеля G, тогда как в остальных популяциях аллель G преобладал. При этом максимальное различие между частотами аллелей С и G установлено в популяциях скота казахской белоголовой породы. В связи с этим частота встречаемости гомозиготных по аллелю С генотипов у данных групп (В и Г) самая низкая (6-8%). CAPN1: характер распределения аллелей С и G между группами неоднородный. Так, в русской комолой породе отношение частоты встреча-

емости аллелей С:G составило 1:1, в то время как в калмыцкой породе – 1:2, а в казахской белоголовой – 1:4. Минимальное значение встречаемости аллеля С установлено в популяции казахской белоголовой породы СПК племзавод «Красный октябрь» Палласовского района Волгоградской области, максимальное – в обеих популяциях русской комолой породы (Горлов И.Ф. и др., 2023в).

Учитывая разнородность генетической архитектуры изученных групп, взаимосвязь полиморфизма генов GH, MC4R и CAPN1 со способностью животных наращивать живую массу, в данных предприятиях рекомендовано вести селекционный отбор в направлении повышения гомозиготности по желательным генотипам у разводимого поголовья. Так, по гену соматотропина желательным является генотип VV; по гену рецептора меланокортина 4 – GG; по гену кальпаина – CC. Используя в разведении животных, у которых в результате выполненных исследований были выявлены желательные генотипы, можно улучшить показатели мясной продуктивности потомства. Сформулированы принципы эффективного использования установленных популяционных критериев отбора для интенсификации селекционного прогресса в генофондных популяциях (Горлов И.Ф. и др., 2023в).

Изучена эффективность новой пребиотической кормовой добавки при выращивании бычков калмыцкой породы. Установлено, что использование инновационной кормовой добавки положительно повлияло на гематологические показатели, иммунный статус и формирование мясной продуктивности.

Доказана также эффективность введения в рацион откармливаемых бычков новых йодосодержащих кормовых добавок для прижизненного обогащения говядины органической формой этого важнейшего микроэлемента (Горлов И.Ф. и др., 2012; Гиро М.В. и др., 2012; Шлыков С.Н. и Омаров Р.С., 2016; Гиро М.В. и др., 2023).

В результате изучения степени влияния новых пребиотических кормовых добавок «Лактувет-1» и «ЛактуСупер» на экстерьерные показатели коров красной степной породы региональной популяции, молочную продуктивность лактирующих животных, качество молока и выработанных из него молочных продуктов подтверждена эффективность использования в кормлении испытуемых добавок (Обрушникова Л.Ф. и др., 2023).

Научно обосновано и доказано в условиях эксперимента, что скармливание новой комплексной кормовой добавки КД-БИШ на основе минерального комплекса регионального происхождения (рисунок 4) оптимально балансирует рацион коров, что приводит к повышению количественных и качественных показателей последующей лактации. При этом использование испытуемой кормовой добавки в рационе коров в поздний сухостойный период позволяет улучшить здоровье лактирующих животных, что в целом обеспечивает более высокие продуктивные и экономические показатели.

Изучена продуктивная способность бычков при традиционной и интенсивной технологии выращивания. Основные показатели мясной продуктивности и их изменчивость у подопытных бычков в значительной степени обусловлены технологией выращивания. По результатам убоя проведено выявление сопряженности предубойной массы с признаками мясной продуктивности у бычков, выращенных по различной технологии, а также коэффициентов регрессии между ними. Предубойная масса подопытных животных как традиционного, так и интенсивного выращивания имеет высокую взаимосвязь с массой парной охлажденной туши, убойной массой, массой естественно-анатомических частей туши (спинно-реберный, поясничный, тазобедренный отрубы), массой мякоти, мышечной ткани, костей, хрящей и сухожилий, а также с живой массой при снятии с опыта (0,818-0,979 при $P > 0,999$). По этим по-

казателям можно достаточно точно определять вероятность изменения величины одного признака в зависимости от другого (Горлов И.Ф. и др., 2022а).

Изучена эффективность применения нового препарата отечественного производства для лечения и профилактики заболеваний копыт у коров в сравнении с эффективностью воздействия на проблемные участки ног животных раствора медного купороса в условиях современного комплекса по производству молока АО фирма «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачева Краснодарского края. Зафиксировано исцеление копыт у 93% животных опытной группы, вследствие чего экономический эффект от применения нового препарата составил 49% относительно производственных затрат при покупке сульфата меди (Ряднов А.А. и др., 2023).



Рисунок 4. Реализация скармливания новой комплексной кормовой добавки в условиях передового сельхозпредприятия

Figure 4. Implementation of feeding a new complex feed additive in an advanced agricultural enterprise

В результате изучения хозяйственно-биологических особенностей животных приволжского типа красно-пестрой породы установлена целесообразность разведения скота по линиям. При этом у животных линии Рефлекшн Соверинга 198998 жирность молока была выше по сравнению с коровами-первотелками линий Сейва 367060 и Ганновера 1629391 на 0,04 и 0,07%. Выявлено, что полученные от подопытных коров телочки линий Сейва 367060 и Ганновера 1629391 превосходили аналогов из линии Рефлекшн Соверинга 198998 по живой массе в возрасте 6 мес на 14,2 и 5,3 кг, 12 мес – на 8,2 ($P \leq 0,05$) и 1,9 кг ($P \leq 0,05$), 15 мес – на 6,3 ($P \leq 0,01$) и 3,3 кг ($P \leq 0,05$), 18 мес – на 33,9 ($P \leq 0,001$) и 11,4 кг ($P \leq 0,001$) соответственно (Скачков Д.А. и др., 2023).

При сравнительном анализе продуктивных и качественных показателей молочного производства промышленных комплексов СП «Донское» Волгоградской области и ООО «Агрофирма «Село имени Г.В. Кайшева» Ставропольского края были проанализированы продуктивные качества лактирующих коров, технология доения, физико-химические показатели и аминокислотный состав молока. По данным 2022 г., надой молока, приходящийся на корову СП «Донское», составлял 11047 кг, что превосходит агрофирму на 632 кг. При этом комплекс ООО «Агрофирма «Село имени Г.В. Кайшева» показал большие данные показатели в СП «Донское» содержание белка и жира в молоке на 0,03 и 0,05%, в котором оно соответственно составляло 3,32 и 3,84% (Горлов И.Ф. и др., 2023ж; Хорошевская Л.В. и др., 2023д).

С целью совершенствования селекционной работы по оптимизации качества молочного сырья и его сыропригодности были проведены исследования по генетической идентификации трех наиболее распространенных на Юге России пород коров (красно-пестрая, красная степная, черно-пестрая голштинская). Установлено, что молоко от коров генотипа ВВ имеет более высокие значения по показателю выхода сыра и коагуляционной способности под влиянием сычужного фермента (Горлов И.Ф. и др., 2021; Горлов И.Ф. и др., 2023г).

Изучены продуктивные качества овец сальской породы разных половозрастных групп и линий, разводимых в одном из ведущих племенных заводов мериносовых овец Российской Федерации ООО «Белозёрное» Сальского района Ростовской области. Изучены закономерности формирования генетической структуры популяций овец (волгоградской, калмыцкой курдючной, эдильбаевской пород), разводимых в специфических агроэкологических условиях юга РФ. На основании проведенных исследований разработаны рекомендации по совершенствованию селекционно-племенной работы при разведении овец региональных породных ресурсов. Выявлены закономерности влияния различных генетических и паратипических факторов на формирование количественных и качественных показателей получаемого сырья и функционально-технологические свойства производимой продукции животноводства. Изучены особенности формирования микронутриентного состава мяса калмыцких курдючных овец выводимого типа в сравнении с исходным типом по двум возрастным категориям.

Получены результаты научно-хозяйственного опыта по сравнительной характеристике особенностей роста, развития и формирования мясной продуктивности баранчиков исходного и нового типов калмыцкой курдючной породы. Установлено, что баранчики нового типа являются более скороспелыми, что выражается в более высокой динамике набора живой массы и более высоких убойных показателях.

Подготовлен пакет документов и отправлен на рассмотрение в Государственную комиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений для утверждения нового селекционного достижения.

Научно обоснованы молекулярно-генетические принципы эффективного использования генофонда овец породы советский меринос с целью повышения уровня и качества мясной продуктивности. Выявлены закономерности влияния различных генетических и паратипических факторов на формирование количественных и качественных показателей мериносовых овец, разводимых в условиях засушливых территорий юга России (Горлов И.Ф. и др., 2021; Горлов И.Ф. и др., 2023г).

Сформирована биоинформационная система данных, характеризующих мясную и откормочную продуктивность овец выводимых типов эдильбаевской и калмыцкой курдючной пород с учетом фено- и генотипического профиля особи; идентифицированы полиморфные варианты генов, отвечающих за формирование хозяйственно-полезных признаков овец выводимых типов эдильбаевской и калмыцкой курдючной пород; дана характеристика генетической архитектуры овец выводимых типов эдильбаевской и калмыцкой курдючной пород (рисунок 5) в сравнении с исходными формами и другими породами овец юга России. Учитывая разнородность генетической архитектуры изученных групп, взаимосвязь полиморфизма генов CAST, GDF9, GH и MC4R с хозяйственно-полезными признаками животных, в указанных предприятиях рекомендовано вести селекционный отбор в направлении повышения гетерозиготности потомства по желательным генотипам, используя в формировании родительских пар гомозиготных по различным аллелям особей (AA+BB). Полученные результаты исследований полиморфизма генов у популяций овец сальской породы и породы советский меринос, разводимых в Ростовской области; овец карачаевской породы, выращиваемых в республике Кабардино-Балкария; овец волгоградской и эдильбаевской пород, разводимых в Волгоградской области, подтверждают взаимосвязи хозяйственно-полезных признаков у овец с наличием определенного генотипа, что обосновывает целесообразность отбора особей с учетом полиморфных форм генов (Горлов И.Ф. и др., 2021; Горлов И.Ф. и др., 2023г).

На основании проведённых исследований на базе ГНУ НИИММП были созданы 2 селекционных центра: по разведению русской комолой породы крупного рогатого скота и овец волгоградской породы.

Изучено состояние естественных кормовых угодий в условиях СГЦ «Волгоград-Эдильбай». Разработаны рекомендации по режимам выпаса овцепоголовья и восстановлению пастбищных фитоценозов за счет коренного и поверхностного улучшения, подсева высокоурожайных агрофитоценозов из различных многолетних трав, что обеспечивает продуктивность не менее 2,0-2,5 т/га сухой поедаемой массы, самовозобновляемость и устойчивость к засухам (Карпенко Е.В. и др., 2023).



**Баран эдильбаевской породы
«Поволжский тип»
Ram of the Edilbaev breed
"Volga type"**



**Калмыцкий курдючный баран
созданного нового типа
Kalmyk fat-tailed sheep
of a new type created**

**Рисунок 5. Бараны новых выводимых типов
Figure 5. Rams of new inferred types**

Установлено, что применение в рационах кормления овец калмыцкой курдючной породы новой пребиотической кормовой добавки «Лактумин-1» в дозе 0,5% от массы концентрированного корма позволяет значительно повысить их продуктивность и убойные показатели. Введение кормовой добавки «Лактумин-1» способствовало стимуляции работы кровеносной системы и работы печени, о чем свидетельствует повышение показателей АСТ и АЛТ в сыворотке крови.

Проведена экспериментальная выработка колбасы копченой «Суджук» из мяса подопытных баранчиков. При дегустационной оценке (10 дегустаторами) отмечается насыщенный цвет на разрезе, высокая сочность, ароматный запах, насыщенный вкус, нежная консистенция. Средний дегустационный балл – 88,7% (при оценке по 9-балльной школе) с незначительными различиями между группами (Горлов И.Ф. и др., 2021; Горлов И.Ф. и др., 2023г).

Впервые изучена эффективность использования различных норм ввода в рацион свиней на откорме подсолнечного полисахаридного экстракта. Увеличение в составе гранулы комбикорма количества испытуемого экстракта до 5% (во второй опытной группе) дало самый высокий результат по среднесуточному приросту живой массы. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы свиней за период откорма к моменту убоя в контрольной группе составили $5,24 \pm 0,03$ кг, что выше аналогичного показателя свиней первой и второй опытных групп на

3,63% ($P < 0,001$) и 8,21% ($P < 0,001$) соответственно. Включение в состав гранулы комбикорма свиней на откорме испытуемого экстракта и молочной сыворотки в количестве 3% для свиней первой опытной группы и 5% для свиней второй опытной группы способствовало усилению обменных процессов в организме животных, переваримости корма, улучшению гематологических и биохимических показателей крови, повышению убойного выхода мышечной и жировой ткани (Горлов И.Ф. и др., 2023н).

Получены результаты изучения влияния новой бифидогенной кормовой добавки «Лакту-Супер» на хозяйственно-полезные и интерьерные показатели организма свиней на откорме. Установлено, что скармливание исследуемой кормовой добавки животным повысило продуктивные качества, уровень естественной резистентности и иммунологический статус их организма (Горлов И.Ф. и др., 2023е).

Экспериментальные исследования показали, что зерно амаранта положительно влияет на качественные характеристики яиц, способствует снижению содержания холестерина в желтке, и в то же время улучшает состояние здоровья кур-несушек. Кроме того, добавление ферментной смеси позволило скармливать до 10% сырого зерна амаранта в рационе, что привело к оптимальному балансу между продуктивностью опытного поголовья и благотворным воздействием данного корма (Kianfar R et al., 2023; Janmohammadi H et al., 2023; Горлов И.Ф. и др., 2023м).

Дано научное обоснование целесообразности и разработаны практические рекомендации по использованию амарантового жмыха для повышения продуктивности и качества цыплят племенной яичной птицы (Kianfar R et al., 2023; Janmohammadi H et al., 2023; Горлов И.Ф. и др., 2023м). Установлено, что зерно амаранта обладает ценными питательными и биологически активными свойствами, может быть использовано в кормлении кур как в сыром, так и обработанном виде при низком уровне ввода в рацион (5 и 10%), и способствует улучшению здоровья птицы, производству яиц с низким содержанием холестерина и триглицеридов без негативного влияния на коэффициент конверсии корма и физико-химические свойства яиц. Таким образом, использование зерна амаранта в изученных количествах в рационе кур-несушек может улучшить здоровье птицы и повысить качество производимых яиц (Kianfar R et al., 2023; Janmohammadi H et al., 2023; Горлов И.Ф. и др., 2023м; Горлов И.Ф. и др., 2023б).

Научно обоснована и экспериментально подтверждена эффективность использования зерна амаранта отдельно и в сочетании с ферментным препаратом в рационе цыплят-бройлеров. Установлен синергический эффект тепловой обработки и добавления ферментного препарата на содержание обменной энергии в зерне амаранта. Изучена эффективность влияния новой пребиотической кормовой добавки, а также кормового шрота из семян льна с добавлением сухих томатных и виноградных выжимок на интенсивность яйцекладки, качество пищевых яиц и активность ферментов антиоксидантного статуса кур-несушек 2-й фазы продуктивности (Kianfar R et al., 2023; Janmohammadi H et al., 2023; Горлов И.Ф. и др., 2023м).

В результате исследований по изучению эффективности использования в рационе кормления цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» нового кормового средства – подсолнечного полисахаридного экстракта гранулированного с использованием свежей молочной сыворотки, установлено, что затраты корма на 1 кг прироста контрольной группы превышали затраты корма на 1 кг прироста 1 группы на 1,94% ($P < 0,05$), и были выше затрат корма цыплят 2 группы на 2,60% ($P < 0,01$). Потребление корма в физическом объеме цыплятами 1 опытной группы было на 2,4%, а 2 опытной группы на 3,5% выше потребления корма цыплятами кон-

трольной группы. Цыплята 1 опытной группы превосходили по живой массе к концу откорма контрольную группу на 3,76%, 2 опытной группы – на 4,88% ($P < 0,001$). По итогам выполненных исследований разработаны рекомендации.

В результате исследований по изучению эффективности использования в рационе кормления кур-несушек кросса «Хайсекс Коричневый» нового кормового средства – подсолнечного полисахаридного экстракта гранулированного с использованием свежей молочной сыворотки, установлено, что в I-III опытных группах наблюдалось увеличение выхода инкубационных яиц соответственно на 88, 239 и 149 шт. относительно контроля, интенсивности яйценоскости кур – на 0,65; 1,35 и 0,77%, конверсии корма на единицу яичной массы – на 0,03; 0,07 и 0,05 кг. У несушек опытных групп зафиксировано повышение гематологического и иммунного статуса (Карпенко Е.В. и др., 2023).

Доказано, что использование мелкодисперсной обработки яиц перед закладкой и суточных цыплят за час перед выборкой из выводных лотков через аэрозольный генератор методом холодного тумана микрочастицами нового пребиотического препарата 0,5% концентрации благотворно влияет на развитие эмбрионов на всех этапах инкубации и оказывает существенное влияние на сохранность поголовья цыплят и прирост живой массы в течение первых двух недель стартового периода откорма (Хорошевская Л.В. и др., 2023г).

Получены результаты исследований по изучению влияния тыквенных, подсолнечных фосфатидов и бишофита в рационе кур-несушек на хозяйственно-биологические показатели, гематологический и иммунный статус птицы кросса «Хайсекс Браун» (по 60 голов в группе в период с 20 по 38 недель жизни (1 фаза яйценоскости). Установлено достоверное увеличение продуктивности кур всех опытных групп на 2,00-3,94% ($P < 0,001$), при этом наибольшее значение достигнуто в группе с добавлением в рацион подсолнечных фосфатидов и бишофита. Добавка тыквенных фосфатидов в корм несушек способствовала максимальному увеличению массы снесенного яйца относительно контроля на 2,7 г (4,38%). Установлено положительное влияние фосфатидов и бишофита на морфологические и биохимические показатели крови, интенсивность обменных процессов. Исследуемые кормовые добавки способствовали укреплению гуморального естественного иммунитета. Наилучшие хозяйственно-биологические показатели несушек были достигнуты при добавлении в их корм подсолнечных фосфатидов в сочетании с бишофитом (Горлов И.Ф. и др., 2023а).

В результате изучения влияния рационов с добавлением сорго и нута на иммунный статус, зоотехнические и гематологические показатели кур-несушек установлено, что замена зерновой части рациона кур-несушек сорго и нутотом активизировала секреторную деятельность организма, улучшила переваримость и усвоение питательных веществ корма, показатели сохранности птицы, экономии корма, яйценоскости и иммунный статус, биохимический и морфологический составы крови (Горлов И.Ф. и др., 2023б).

Разработаны рекомендации по совершенствованию системы кормопроизводства, кормоприготовления и нормированного кормления сельскохозяйственных животных, выращиваемых в агроэкологических условиях ЮФО, с целью создания условий, обеспечивающих наиболее полное проявление их генетического потенциала и получение экологически безопасной продукции (Карпенко Е.В. и др., 2023). Экспериментально доказано варьирование урожайности сухой поедаемой массы между контрольным вариантом естественных пастбищ и опытными участками испытываемых трав. Среди испытываемых трав наиболее высокую урожайность показал эспарцет песчаный (III экспериментальный участок), которая составила 2,43 т/га сухой поедаемой массы. Превышение данного показателя относительно II экспериментального участка (житняк пустынный) составило 7,05%, I экспериментального участка (волоснец сит-

никовый) – 18,54%, IV экспериментального участка (пырей удлинённый) – 28,57%, а относительно контрольного участка (естественное разнотравье) увеличение урожайности составило 3,4-4,3 раза в зависимости от вида испытываемых трав (Карпенко Е.В. и др., 2023).

На основе полученного животноводческого сырья разработаны научно обоснованные технологии новых видов продуктов питания, в том числе функционального, лечебно-профилактического и диетического назначения для различных групп населения: мясной продукт функционального назначения на основе филе мяса кур и индейки, хитозана пищевого и витаминно-минерального комплекса «Компливит»; рецептура и технологическая схема ветчины вареной геродиетической направленности с повышенным содержанием белка, с включением говядины и мяса цыплят-бройлеров; технологияпельменей с использованием говядины, свинины и нутовой муки, что позволяет увеличить содержание белка в полуфабрикатах на 2,2% и обогатить их необходимыми микроэлементами; технология мясного изделия на основе мяса овец региональных пород с включением свекольного бетаина, съедобной жимолости и кедрового шрота, что позволяет выпускать продукт с повышенной пищевой и биологической ценностью.

Заключение. Указанные инновационные разработки способствуют эффективности дальнейшей работы в данном направлении и целенаправленному тестированию новых технологических решений с последующим их внедрением в хозяйствах разных форм собственности сельхозтоваропроизводителей южных регионов России. Эти решения направлены на оптимизацию работы по селекции и разведению животных, улучшение условий содержания и кормления скота, а также на использование сбалансированных добавок и биологически активных компонентов. В результате этих мероприятий возможно производство качественной продукции животноводства и птицеводства, что позволяет успешно конкурировать на мировом рынке и экспортировать продукцию. Важно отметить, что проведенные исследования соответствуют современным мировым стандартам и находят широкое применение в области животноводства, производства и переработки животноводческой и птицеводческой продукции. Полученные результаты способствуют решению прикладных задач, поставленных в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации.

Благодарность: Работа выполнена по гранту РФФ 22-16-00041, ГНУ НИИММП.

Acknowledgment: The work was carried out under a grant of the Russian Science Foundation No. 22-16-00041, VRIMMP.

Список источников

1. Амерханов Х.А., Горлов И.Ф., Дунин И.М. Новые отечественные породы – залог надежного обеспечения населения России продуктами питания животного происхождения // Аграрно-пищевые инновации. 2019. № 1 (5). С. 8-13. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2019-5-8-13>.
2. Биологические особенности и хозяйственно-полезные качества «русской комолой» породы крупного рогатого скота / Х.А. Амерханов, В.И. Левахин, И.Ф. Горлов, Ш.А. Макаев, А.В. Ранделин // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 1 (93). С. 12-21.
3. Взаимосвязь минерального состава говядины и продуктивности бычков разных генотипов / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.Ю. Анисимова, Д.А. Мосолова, ОП. Шахбазова, Р.Г. Раджабов // Зоотехния. 2023д. № 5. С. 15-19. <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.95.52.005>.

4. Взаимосвязь мясной продуктивности и предубойной массы бычков в зависимости от интенсивности выращивания / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Д.В. Николаев, О.А. Княжеченко, Д.А. Мосолова, О.П. Шахбазова, Р.Г. Раджабов // Молочное и мясное скотоводство. 2022а. № 6. С. 38-41. <https://doi.org/10.33943/MMS.2022.30.13.007>.
5. Влияние лактулозосодержащей кормовой добавки на мясную продуктивность баранчиков калмыцкой курдючной породы и качество копченых колбас / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Д.В. Николаев, И.В. Церенов, А.О. Громова, А.Е. Гишларкаев, Ю.А. Юлдашбаев, Т.А. Магомадов // Овцы, козы, шерстяное дело. 2023и. № 2. С. 46-51. <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2023-2-46-51>.
6. Влияние новой пребиотической кормовой добавки на естественную резистентность и продуктивность свиней крупной белой породы / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов, А.С. Мирошник, И.В. Миронова, О.П. Шахбазова, Р.Г. Раджабов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023е. № 3 (67). С. 36-41. <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2023-67-3-36-41>.
7. Влияние новых видов кормов из местных растительных ресурсов на иммунный статус, зоотехнические и гематологические показатели кур-несушек / И.Ф. Горлов, Н.В. Калинина, М.И. Сложенкина, Е.А. Струк, А.Н. Струк, О.Ю. Дробязко // Животноводство и кормопроизводство. 2023б. Т. 106, № 1. С. 203-214. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-1-203>.
8. Влияние породной принадлежности бычков на морфологический состав туш и биологическую ценность говядины / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Д.В. Николаев, А.С. Мирошник, Д.А. Мосолова, Е.В. Черников // Молочное и мясное скотоводство. 2023к. № 2. С. 22-25. <https://doi.org/10.33943/MMS.2023.90.32.005>.
9. Влияние породной принадлежности на мясную продуктивность бычков и биологическую ценность получаемой от них говядины / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Д.В. Николаев, Н.И. Мосолова, Е.В. Карпенко, О.П. Шахбазова, Р.Г. Раджабов, Д.А. Мосолова // Животноводство и кормопроизводство. 2022б. Т. 105, № 3. С. 56-68. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-3-56>.
10. Влияние фосфатидов и бишофита на зоотехнические показатели, гематологический и иммунный статус кур-несушек кросса Хайсекс Браун / И.Ф. Горлов, Н.В. Калинина, А.В. Рудковская, Е.А. Струк, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов // Птицеводство. 2023а. № 6. С. 19-26. <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2023-72-6-19-26>.
11. Внедрение новой технологии производства комбикорма с включением кормового полисахаридного экстракта / Л.В. Хорошевская, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов, Е.А. Струк, Е.Г. Абраменко // Ветеринария и кормление. 2023в. № 4. С. 80-83. <https://doi.org/10.30917/АТТ-ВК-1814-9588-2023-4-23>.
12. Внедрение технологии полной переработки побочных продуктов свеклосахарного и молочно-перерабатывающего производств / Л.В. Хорошевская, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.Г. Абраменко // Эффективное животноводство. 2023а. № 3 (185). С. 46-50. <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2023-3-46-50>.
13. Генетическая структура стада по генам GDF9, GH у овец Волгоградской и эдильбаевской пород / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Ю.А. Колосов, Н.В. Широкова // Аграрно-пищевые инновации. 2021. № 2 (14). С. 51-59. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-14-51-59>.
14. Гиро М.В., Чмулев И.С., Горлов И.Ф. Инновационные подходы к обогащению органическим йодом мясных продуктов функционального назначения // Успехи современного естествознания. 2012. № 8. С. 133-134.

15. Горлов И.Ф. Инновационные аграрно-пищевые технологии как основа развития АПК России // Аграрно-пищевые инновации. 2018. № 1 (1). С. 7-12.
16. Горлов И.Ф., Раджабов Р.Г. Продуктивность и химический состав мяса бычков разных генотипов // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (48). С. 97-105.
17. Индикаторы цифровой экономики: 2024: статистический сборник / В.Л. Абашкин, Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг [и др.]; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. 276 с.
18. Инновационные подходы к обогащению мясного сырья органическим йодом / И.Ф. Горлов, Д.А. Ранделин, М.В. Шарова, Т.М. Гиро // Мясная индустрия. 2012. № 2. С. 34-36.
19. Инновационные технологии молочных продуктов функционального профилактического назначения / В.Г. Кайшев, О.В. Сычёва, И.А. Трубина, Е.А. Скорбина, С.А. Олейник, Б.О. Суюнчева // Переработка молока. 2023. № 2 (280). С. 28-31. <https://doi.org/10.33465/2222-5455-2023-2-28-31>.
20. Использование амарантового жмыха для повышения продуктивности и качества цыплят племенной яичной птицы / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Л.В. Хорошевская, Е.А. Струк, О.Ю. Дробязко, Д.А. Мосолова, А.А. Сложенкина // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2023м. № 2. С. 56-60. <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/2/56-60>.
21. Использование йодсодержащих кормовых добавок при производстве говядины / М.В. Гиро, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.С. Воронцова, А.А. Мосолов, Е.В. Черников // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 1 (69). С. 434-441. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-01-47>.
22. Использование нового вида кормового ресурса в рационах кур родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» / Е.А. Струк, А.Н. Струк, З.Б. Комарова, Н.В. Калинина, О.Ю. Дробязко // Аграрно-пищевые инновации. 2023. № 1 (21). С. 53-70. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-21-53-70>.
23. Карпенко Е.В., Мосолов А.А., Громова А.О. Восстановление пастбищ, обедненных растительным покровом, засушливых регионов Нижнего Поволжья // Аграрно-пищевые инновации. 2023. № 1 (21). С. 32-41. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-21-32-41>.
24. Кони́на Е.А., Рыжкова О.И., Дорони́на С.А. Структурные изменения аграрного производства регионов Приволжского федерального округа // Экономика сельского хозяйства России. 2023. № 11. С. 81-87. <https://doi.org/10.32651/2311-87>.
25. Ларичева К.Н. Применение кластерного метода для обоснования мероприятий по организации альтернативного охотничьего промысла и решения проблем АПК // Вестник НовГУ. 2015. № 3-1 (86). С. 103-107.
26. Новые технологии производства свинины с включением кормового полисахаридного экстракта / И.Ф. Горлов, Л.В. Хорошевская, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов, А.С. Мирошник, В.И. Водяников // Свиноводство. 2023н. № 3. С. 55-60. <https://doi.org/10.37925/0039-713X-2023-3-55-60>.
27. Оборин М.С. Повышение продовольственной безопасности Южного федерального округа // Региональная экономика. Юг России. 2020. Т. 8, № 2. С. 148-157. <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2020.2.14>.

28. Повышение продуктивного потенциала породных ресурсов крупного и мелкого рогатого скота Юга России на основе современных методов селекции / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.Ю. Анисимова, Е.В. Карпенко, Д.А. Мосолова // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2023г. № 3. С. 76-82. <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/3/76-82>.
29. Полиморфизм генов GH, MC4R и CAPN1 у южных популяций крупного рогатого скота мясных пород и влияние на живую массу / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.Ю. Анисимова, Е.В. Карпенко, К.Е. Бадмаева, В.С. Убушиева // Животноводство и кормопроизводство. 2023в. Т. 106, № 3. С. 21-34. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-3-21>.
30. Пряхина С.И., Гужова Е.И., Смирнова М.М. Климатические риски в сельскохозяйственном производстве и некоторые пути их преодоления // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2011. Т. 11, № 2. С. 35-41.
31. Региональные особенности структурных изменений развития животноводства / А.Н. Сёмин, И.М. Гоголев, Е.В. Марковина, С.А. Доронина // Агропродовольственная политика России. 2024. № 1. С. 15-20. https://doi.org/10.35524/2227-0280_2024_01_15.
32. Рыжкова О.И., Гоголев И.М., Доронина С.А. Производственно-экономическая оценка конкурентных позиций сельских товаропроизводителей на региональном агропродовольственном рынке // Менеджмент: теория и практика. 2023. № 1-2. С. 9-16.
33. Сельское хозяйство в России. 2023: стат.сб. М.: Росстат, 2023. 103 с.
34. Семеко Г.В. Мировой продовольственный рынок: современные вызовы и перспективы // Экономические и социальные проблемы России. 2023. № 1. С. 19-43. <https://doi.org/10.31249/espr/2023.01.01>.
35. Сёмин А.Н., Карпов В.К. Продовольственная безопасность России: современные проблемы и новые возможности // Агропродовольственная политика России. 2014. № 6. С. 5-8.
36. Сложенкина М.И., Горлов И.Ф., Сеидави А. Перспективные направления научных исследований в области производства и переработки животноводческой продукции // Аграрно-пищевые инновации. 2020. № 3 (11). С. 22-34. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-11-22-34>.
37. Современные подходы к повышению качества суточного молодняка, полученного из яиц мясных кур в конце продуктивного периода и при длительном сроке их хранения / Л.В. Хорошевская, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.В. Рудковская, Е.А. Струк, Е.Г. Абраменко, И.А. Панин // Птицеводство. 2023г. № 4. С. 60-66. <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2023-72-4-60-66>.
38. Состояние промышленного птицеводства России в условиях экономических санкций / Л.В. Хорошевская, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Е.Г. Абраменко, И.А. Панин // Эффективное животноводство. 2023б. № 4 (186). С. 95-97. <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2023-4-95-97>.
39. Сутыгина А.И. Национальная продовольственная независимость в условиях кризиса // Экономика сельского хозяйства России. 2020. № 6. С. 2-8. <https://doi.org/10.32651/206-2>.
40. Усенко Л.Н. Роль Южного федерального округа в обеспечении продовольственной безопасности страны // Никоновские чтения. 2014. № 19. С. 90-92.
41. Усенко Л.Н., Тарасов А.Н., Дробин Ю.Д. Прогнозы и оценки роли малого предпринимательства в развитии агропродовольственного сектора российской экономики:

- постпандемический синдром // Научные труды Вольного экономического общества России. 2020. Т. 223, № 3. С. 457-467. <https://doi.org/10.38197/2072-2060-2020-223-3-457-467>.
42. Усенко Л.Н., Чепик А.Г. Новая аграрная парадигма: роль индустриальных и промышленных методов хозяйствования в повышении эффективности АПК регионов России // Учет и статистика. 2017. № 2 (46). С. 120-133.
43. Ушачев И.Г. Стратегические направления устойчивого социально-экономического развития АПК России // Прикладные экономические исследования. 2018. № 2 (24). С. 4-8. <https://doi.org/10.33049/11.022418.1>.
44. Физико-химические показатели молока, произведенного в условиях промышленной технологии / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Н.И. Мосолова, Е.С. Воронцова, Н.А. Ткаченко, В.А. Пузанкова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2023ж. № 1 (69). С. 360-368. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-01-39>.
45. Хозяйственно-биологические особенности животных Приволжского типа краснопестрой породы / Д.А. Скачков, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Д.В. Николаев, С.А. Суркова, А.А. Сложенкина // Молочное и мясное скотоводство. 2023. № 4. С. 25-29. <https://doi.org/10.33943/MMS.2023.40.49.006>.
46. Холодова М.А. Прогнозные параметры развития аграрного сектора экономики ЮФО в условиях реализации экспортно-ориентированной стратегии // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2019. № 1-1(31). С. 74-81.
47. Шахова Е.А. Сценарии развития отраслей АПК в условиях реализации Национального проекта // Пищевая промышленность. 2006. № 8. С. 24-27.
48. Шлыков С.Н., Омаров Р.С. Оценка эффективности использования новых кормовых добавок на основе органических форм йода и цинка при производстве говядины // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 122. С. 338-346. <https://doi.org/10.21515/1990-4665-122-024>.
49. Экстерьерные и продуктивные особенности баранчиков калмыцкой курдючной породы нового типа / И.В. Церенов, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Д.В. Николаев, Ю.А. Юлдашбаев, Т.А. Магомадов, А.О. Громова, А.Е. Гишларкаев // Овцы, козы, шерстяное дело. 2023. № 1. С. 3-6. <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2023-1-3-6>.
50. Экстерьерные особенности, молочная продуктивность и качество молока коров красной степной породы при использовании в рационах новых пребиотических кормовых добавок / Л.Ф. Обрушникова, М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, Д.В. Николаев, С.А. Суркова, С.А. Брехова // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106, № 2. С. 63-74. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-2-63>.
51. Эффективность использования новой кормовой добавки в поздний сухостойный период коров / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Л.В. Хорошевская, Н.И. Мосолова, Е.С. Воронцова, Н.А. Ткаченко, В.А. Пузанкова, Н.Н. Мороз // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2023л. № 1 (69). С. 322-332. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-01-34>.
52. Эффективность применения нового препарата для лечения и профилактики патологий копыт у коров в условиях индустриальных технологий производства молока / А.А. Ряднов, И.Ф. Горлов, Л.В. Хорошевская, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов, А.А. Сложенкина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса:

- наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 2 (70). С. 379-385. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-02-44>.
53. Эффективность селекции бычков / И. Горлов, Е. Карпенко, А. Сложенкина, Д. Мосолова // Животноводство России. 2023. № 2. С. 40-42. <https://doi.org/10.25701/ZZR.2022.11.11.008>.
54. Эффективность современных технологий производства молочной продукции на современных молочных комплексах / Л.В. Хорошевская, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.П. Хорошевский, В.А. Пузанкова // Эффективное животноводство. 2023д. № 6 (188). С. 69-71. <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2023-6-69-71>.
55. Яковенко Н.А., Иваненко И.С. Возможности и ограничения развития рынка мяса и мясной продукции России в условиях санкционного давления // Аграрный вестник Урала. 2024. Т. 24, № 4. С. 567-578. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-04-567-578>.
56. Anisimova E, Slozhenkina M, Gorlov I, Nikolaev D, Mosolova D, Mosolova N. Heterozygosity as a Factor of Increasing the Meat Productivity of Kalmyk Steers // Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. 2023. No 75. P. 137-146. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12831>.
57. Gorlov IF, Kaidulina AA, Grishin VS, Tkachenkova NA, Grebennikova JD, Chernikov EV, Lazareva EY. Efficiency of industrial crossing of meat, dairy and combined cattle // E3S Web of Conferences. 2023. No 390. P. 02046. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339002046>.
58. Janmohammadi H, Hosseintabar-Ghasemabad B, Oliyai M, Alijani S, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Mosolov AA, Suarez Ramirez L, Seidavi A, Laudadio V et al. Effect of Dietary Amaranth (*Amaranthus hybridus chlorostachys*) Supplemented with Enzyme Blend on Egg Quality, Serum Biochemistry and Antioxidant Status in Laying Hens // Antioxidants. 2023. No 12 (2). P. 456. <https://doi.org/10.3390/antiox12020456>.
59. Kianfar R, Di Rosa AR, Divari N, Janmohammadi H, Hosseintabar-Ghasemabad B, Oteri M, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Mosolov AA, Seidavi AA. Comparison of the Effects of Raw and Processed Amaranth Grain on Laying Hens' Performance, Egg Physicochemical Properties, Blood Biochemistry and Egg Fatty Acids // Animals. 2023. No 13 (8). P. 1394. <https://doi.org/10.3390/ani13081394>.

References

1. Amerkhanov KhA, Gorlov IF, Dunin IM. New domestic breeds – dependence of reliable ensuring the population of Russia by animal origin food products. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2019;5(1):8-13. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2019-5-8-13>.
2. Amerkhanov KhA, Levakhin VI, Gorlov IF, Makaev ShA, Randelin AV. Biological peculiarities and economically useful qualities of "Russian hornless" breed of cattle. *Vestnik mjasnogo skotovodstva = Herald of beef cattle breeding*. 2016;93(1):12-21. (In Russ.).
3. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Anisimova EYu, Mosolova DA, Shakhbazova OP, Radzhabov RG. Correlations between the mineral profile of beef and the productivity of steers with different genotypes. *Zootehniya = Zootechniya*. 2023d;(5):15-19. (In Russ.). <https://doi.org/10.25708/ZT.2023.95.52.005>.
4. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Nikolaev DV, Knyazhechenko OA, Mosolova DA, Shakhbazova OP, Radjabov RG. Relationship of meat productivity and preslaughter weight of bulls

- depending on the intensity of growing. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo = Dairy and beef cattle farming*. 2022a;(6):38-41. (In Russ.). <https://doi.org/10.33943/MMS.2022.30.13.007>.
5. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Nikolaev DV, Tserenov IV, Gromova AO, Gishlarkaev AE, Yuldashbayev YuA, Magomadov TA. The effect of lactulose-containing feed additives on the meat productivity of the Kalmyk fat-tailed sheep and the quality of smoked sausages. *Ovcy, kozy, sherstjanoe delo = Sheep, goats, wool business*. 2023i;(2):46-51. (In Russ.). <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2023-2-46-51>.
 6. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Mosolov AA, Miroshnik AS, Mironova IV, Shakhbazova OP, Radjabov RG. The effect of new prebiotic feed additive on Large White breed pigs natural resistance and productivity. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of the Bashkir State Agrarian University*. 2023e;67(3):36-41. (In Russ.). <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2023-67-3-36-41>.
 7. Gorlov IF, Kalinina NV, Slozhenkina MI, Struk EA, Struk AN, Drobyazko OY. The effect of new types of feed from local plant resources on the immune status, zootechnical and hematological parameters in laying hens. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo = Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023b;106(1):203-214. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-1-203>.
 8. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Nikolaev DV, Miroshnik AS, Mosolova DA, Chernikov EV. The bulls breed differences impact on the chemical composition and biological value of beef obtained from them. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo = Dairy and beef cattle farming*. 2023k;(2):22-25. (In Russ.). <https://doi.org/10.33943/MMS.2023.90.32.005>.
 9. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Nikolaev DV, Mosolova NI, Karpenko EV, Shakhbazova OP, Radjabov RG, Mosolova DA. Influence of breed on beef productivity of bulls and biological value of beef obtained from them. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo = Animal Husbandry and Fodder Production*. 2022b;105(3):56-68. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-3-56>.
 10. Gorlov IF, Kalinina NV, Rudkovskaya AV, Struk EA, Slozhenkina MI, Mosolov AA. The effects of dietary phosphatides and bischofite on productive performance, hematological and immune statuses in Hisex brown laying hens. *Pticevodstvo = Poultry Farming*. 2023a;(6):19-26. (In Russ.). <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2023-72-6-19-26>.
 11. Khoroshevskaya LV, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Mosolov AA, Struk EA, Abramenko EG. Introduction of a new technology for the production of compound feed with the inclusion of feed polysaccharide extract. *Veterinarija i kormlenie = Veterinaria i kormlenie*. 2023v;(4):80-83. (In Russ.). <https://doi.org/10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-4-23>.
 12. Khoroshevskaya LV, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Abramenko EG. Introduction of technology for complete processing of by-products of beet sugar and dairy processing industries. *Jefferktivnoe zhivotnovodstvo = Effective animal husbandry*. 2023a;185(3):46-50. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2023-3-46-50>.
 13. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Kolosov YuA, Shirokova NV. The genetic structure of the herd according to the GDF9, GH genes in Volgograd and Edilbaevsky sheep breeds. *Agrarno-pishhevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2021;14(2):51-59. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2021-14-51-59>.
 14. Giro MV, Chmulev IS, Gorlov IF. Innovative approaches to the co-fortification of functional meat products with organic iodine. *Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya = Advances in current natural sciences*. 2012;(8):133-134. (In Russ.).

15. Gorlov IF. Innovative agrarian and food technologies as a basis of development of agro-industrial complex of Russia. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2018;1(1):7-12. (In Russ.).
16. Gorlov IF, Radzhabov RG. Productivity and chemical composition of bull meat of different genotypes. *Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Don State Agrarian University*. 2023;48(2):97-105. (In Russ.).
17. Abashkin VL, Abdrakhmanova GI, Vishnevsky KO, Gokhberg LM [et al.] eds. Indicators of the digital economy: 2024: statistical collection. M.: National Research University Higher School of Economics; 2024. 276 p. (In Russ.).
18. Gorlov IF, Randelin DA, Sharova MV, Giro TM. Innovative approaches to enriching raw meat with organic iodine. *Mjasnaja industrija = Meat industry*. 2012;(2):34-36. (In Russ.).
19. Kaishev VG, Sycheva OV, Trubina IA, Skorbina EA, Oleynik SA, Suyuncheva BO. Innovative technologies of dairy products for functional preventive purposes. *Pererabotka moloka = Milk processing*. 2023;280(2):28-31. (In Russ.). <https://doi.org/10.33465/2222-5455-2023-2-28-31>.
20. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Khoroshevskaya LV, Struck EA, Drobiazko OYu, Mosolova DA., Slozhenkina A.A. Amaranth oil cake usage for increasing of productivity and quality of chickens of breeding egg poultry chickens. *Vestnik Rossijskoj sel'skhozjajstvennoj nauki = Vestnik of the Russian agricultural science*. 2023m;(2):56-60. (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/2/56-60>.
21. Giro MV, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Vorontsova ES, Mosolov AA, Chernikov EV. The use of iodine-containing feed additives in the production of beef. *Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie = Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp*. 2023;69(1):434-441. (In Russ.). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-01-47>.
22. Struk EA, Struk AN, Komarova ZB, Kalinina NV, Drobyazko OY. The use of a new type of feed resource in the diets of hens of the parent flock of the Hisex Brown cross. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2023;21(1):53-70. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-21-53-70>.
23. Karpenko EV, Mosolov AA, Gromova AO. Restoration of pastures deserted in vegetation cover in dry regions of the Lower Volga. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2023;21(1):32-41. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-21-32-41>.
24. Konina EA, Ryzhkova OI, Doronina SA. Structural changes in agricultural production of the regions of the Volga federal district. *Jekonomika sel'skogo hozjajstva Rossii = Economics of Agriculture of Russia*. 2023;(11):81-87. (In Russ.). <https://doi.org/10.32651/2311-87>.
25. Laricheva KN. The application of cluster method of justification of activities for the alternative hunting and problem solving of agroindustrial complex. *Vestnik NovGU = Vestnik NovSU*. 2015;86(3-1):103-107. (In Russ.).
26. Gorlov IF, Khoroshevskaya LV, Slozhenkina AS, Mosolov AA, Miroshnik AS, Vodyannikov VI. New pork production technologies involving the inclusion of feed polysaccharide extract in the diet. *Svinovodstvo = Pigbreeding*. 2023n;(3):55-60. (In Russ.). <https://doi.org/10.37925/0039-713X-2023-3-55-60>.
27. Oborin MS. Growth of food security of the southern federal district. *Regional'naja jekonomika. Jug Rossii = Regional economy. South of Russia*. 2020;8(2):148-157. (In Russ.). <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2020.2.14>.

28. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Anisimova EYu, Karpenko EV, Mosolova DA. Increasing the productive potential of large and small cattle breed resources in the south of Russia based on modern breeding methods. *Vestnik rossijskoj sel'skohozjajstvennoj nauki = Vestnik of the Russian agricultural science*. 2023g;(3):76-82. (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/2500-2082/2023/3/76-82>.
29. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Anisimova EYu, Karpenko EV, Badmaeva KYe, Ubushieva VS. Polymorphism of the GH, MC4R and CAPN1 genes in southern beef cattle populations and their impact on live weight. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo = Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023v;106(3):21-34. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-3-21>.
30. Pryakhina SI, Gugova EI, Smirnova MM. Climatic risk in agricultural production and some ways their overcome. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya nauki o zemle = Izvestiya of Saratov university. Earth sciences*. 2011;11(2):35-41. (In Russ.).
31. Semin AN, Gogolev IM, Markovina EV, Doronina SA. Regional features of structural changes in the development of livestock farming. *Agroprodovol'stvennaja politika Rossii = Agro-food policy in Russia*. 2024;(1):15-20. (In Russ.). https://doi.org/10.35524/2227-0280_2024_01_15.
32. Ryzhkova OI, Gogolev IM, Doronina SA. Production and economic assessment of the competitive positions of rural producers in the regional agri-food market. *Menedzhment: teorija i praktika = Management: theory and practice*. 2023;(1-2):9-16. (In Russ.).
33. Agriculture in Russia. 2023: Statistical collection. M.: Rosstat; 2023. 103 p. (In Russ.).
34. Semeko GV. World food market: current challenges and prospects. *Jekonomicheskie i social'nye problemy Rossii = Economic and social problems of Russia*. 2023;(1):19-43. (In Russ.). <https://doi.org/10.31249/espr/2023.01.01>.
35. Semin AN, Karpov VK. Food Security of Russia: Modern Problems and New Opportunities. *Agroprodovol'stvennaja politika Rossii = Agro-food policy in Russia*. 2014;(6):5-8. (In Russ.).
36. Slozhenkina MI, Gorlov IF, Seidavi A. Prospective areas of research in the field of production and processing of livestock products *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2020;11(3):22-34. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-11-22-34>.
37. Khoroshevskaya LV, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Rudkovskaya AV, Struk EA, Abramenko EG, Panin IA. Modern approaches to the improvement of the quality of broiler chicks obtained from the long-stored eggs laid by parental hens at the end of their productive season. *Pticevodstvo = Poultry Farming*. 2023g;(4):60-66. (In Russ.). <https://doi.org/10.33845/0033-3239-2023-72-4-60-66>.
38. Khoroshevskaya LV, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Abramenko EG, Panin IA. The state of industrial poultry farming in Russia in the context of economic sanctions. *Jefferktivnoe zhivotnovodstvo = Effective animal husbandry*. 2023b;186(4):95-97. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2023-4-95-97>.
39. Sutygina AS. National food independence in crisis. *Jekonomika sel'skogo hozjajstva Rossii = Economics of Agriculture of Russia*. 2020;(6):2-8. (In Russ.). <https://doi.org/10.32651/206-2>.
40. Usenko LN. The role of the Southern Federal District in ensuring the country's food security. *Nikonovskie chtenija = Nikonovskie chtenija*. 2014;(19):90-92. (In Russ.).
41. Usenko LN, Tarasov AN, Drobin YuD. Forecasts and assessments of the role of small entrepreneurship in the development of the agricultural sector of the Russian economy: a

- post-pandemic syndrome. *Nauchnye trudy Vol'nogo jekonomicheskogo obshhestva Rossii = Scientific works of the free economic society of Russia*. 2020;223(3):457-467. (In Russ.). <https://doi.org/10.38197/2072-2060-2020-223-3-457-467>.
42. Usenko LN, Chepik AG. New agrarian paradigm: role of industrial methods of economy in improving the AIC efficiency of regions of Russia. *Uchet i statistika = Accounting and Statistics*. 2017;46(2):120-133. (In Russ.).
43. Ushachev IG. Strategic directions of sustainable socio-economic development of the Russian agricultural. *Prikladnye jekonomicheskie issledovanija = Applied Economic Researches*. 2018;24(2):4-8. (In Russ.). <https://doi.org/10.33049/11.022418.1>.
44. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Mosolova NI, Tkachenkova NA, Vorontsova ES. Physical and chemical parameters of milk produced in accordance with industrial production technology. *Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie = Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp*. 2023zh;69(1):360-368. (In Russ.). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-01-39>.
45. Skachkov DA, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Nikolaev DV, Surkova SA, Slozhenkina AA. Economic and biological characteristics of Volga type animals of red-and-white breed. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo = Dairy and beef cattle farming*. 2023;(4):25-29. (In Russ.). <https://doi.org/10.33943/MMS.2023.40.49.006>.
46. Kholodova MA. Prognostic parameters of development of agrarian sector of the southern federal district in terms of implementation of export-oriented strategy. *Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of Don State Agrarian University*. 2019;31(1-1):74-81. (In Russ.).
47. Shakhova EA. Scenarios of the agroindustrial complex development under conditions of national project realization. *Pishhevaja promyshlennost' = Food industry*. 2006;(8):24-27. (In Russ.).
48. Shlykov SN, Omarov RS. Evaluating the effectiveness of the use of new feed additives based on organic forms of iodine and zinc in the production of beef. *Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Polythematic online scientific journal of Kuban state agrarian university*. 2016;(122):338-346. (In Russ.). <https://doi.org/10.21515/1990-4665-122-024>.
49. Tserenov IV, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Nikolaev DV, Yuldashbayev YuA, Magomadov TA, Gromova AO, Gishlarkaev AE. Exterior and productive features of the Kalmyk breed of the new type. *Ovcy, kozy, sherstjanoje delo = Sheep, goats, wool business*. 2023;(1):3-6. (In Russ.). <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2023-1-3-6>.
50. Obrushnikova LF, Slozhenkina MI, Gorlov IF, Nikolaev DV, Surkova SA, Brekhova SA. Exterior peculiarities, milk productivity and quality of the Red steppe cows after feeding with new prebiotic feed additives. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo = Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(2):63-74. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-2-63>.
51. Gorlov IF, Slozhenkina MI, Khoroshevskaya LV, Mosolova NI, Vorontsova ES, Tkachenkova NA, Puzankova VA, Moroz NN. Effectiveness of a new feed additive in late drying period of cows. *Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie = Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp*. 2023i;69(1):322-332. (In Russ.). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-01-34>.
52. Ryadnov AA, Gorlov IF, Khoroshevskaya LV, Slozhenkina MI, Mosolov AA, Slozhenkina AA. The effectiveness of the use of a new drug for the treatment and prevention of hoof pathologies in cows in the conditions of industrial milk production technologies. *Izvestija*

- Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie = Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2023;70(2):379-385. (In Russ.). <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2023-02-44>.
53. Gorlov I, Karpenko E, Slozhenkina A, Mosolova D. Efficiency of bull-calf selection. *Zhivotnovodstvo Rossii = Animal husbandry in Russia.* 2023;(2):40-42. (In Russ.). <https://doi.org/10.25701/ZZR.2022.11.11.008>.
54. Khoroshevskaya LV, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Khoroshevsky AP, Puzankova VA. Efficiency of modern technologies for the production of dairy products in modern dairy complexes. *Jeffectivnoe zhivotnovodstvo = Effective animal husbandry.* 2023d;188(6):69-71. (In Russ.). <https://doi.org/10.24412/cl-33489-2023-6-69-71>.
55. Yakovenko NA, Ivanenko IS. Russian meat and meat products market opportunities and limits under sanctions pressure. *Agrarnyj vestnik Urala = Agrarian Bulletin of the Urals.* 2024;24(4):567-578. (In Russ.). <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-04-567-578>.
56. Anisimova E, Slozhenkina MI, Gorlov IF, Nikolaev D, Mosolova D, Mosolova N. Heterozygosity as a Factor of Increasing the Meat Productivity of Kalmyk Steers. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.* 2023;(75):137-146. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12831>.
57. Gorlov I F, Kaidulina AA, Grishin VS, Tkachenkova NA, Grebennikova JD, Chernikov EV, Lazareva EY. Efficiency of industrial crossing of meat, dairy and combined cattle. *E3S Web of Conferences.* 2023;(390):02046. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339002046>.
58. Janmohammadi H, Hosseintabar-Ghasemabad B, Oliyai M, Alijani S, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Mosolov AA, Suarez Ramirez L, Seidavi A, Laudadio V et al. Effect of Dietary Amaranth (*Amaranthus hybridus chlorostachys*) Supplemented with Enzyme Blend on Egg Quality, Serum Biochemistry and Antioxidant Status in Laying Hens. *Antioxidants.* 2023;12(2):456. <https://doi.org/10.3390/antiox12020456>.
59. Kianfar R, Di Rosa AR, Divari N, Janmohammadi H, Hosseintabar-Ghasemabad B, Oteri M, Gorlov IF, Slozhenkina MI, Mosolov AA, Seidavi AA. Comparison of the Effects of Raw and Processed Amaranth Grain on Laying Hens' Performance, Egg Physicochemical Properties, Blood Biochemistry and Egg Fatty Acids. *Animals.* 2023;13(8):1394. <https://doi.org/10.3390/ani13081394>.

Вклад авторов: Авторский коллектив во главе с И.Ф. Горловым проанализировал и структурировал доступную информацию о новых исследованиях в области развития животноводства в агроэкологических условиях юга России. С.А. Брехова ответственна за этапы иллюстрационного оформления и окончательной вёрстки статьи. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность за плагиат и самоплагиат.

Contribution of the authors: The team of authors headed by I.F. Gorlov analyzed and structured the available information on new research in the field of livestock development in the agro-ecological conditions of southern Russia. S.A. Brekhova is responsible for the stages of illustration and final layout of the article. The authors contributed equally to the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism and self-plagiarism.

Конфликт интересов. Авторы заявляют, что никакого конфликта интересов в связи с публикацией данной статьи не существует.

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest in connection with the publication of this article.

Информация об авторах (за исключением контактного лица):

Горлов Иван Федорович – ¹главный научный сотрудник, отдел производства продукции животноводства, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; 400066, Россия, Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6; ²заведующий кафедрой, кафедра технологий пищевых производств, Волгоградский государственный технический университет, 400005, Россия, Волгоград, пр-т им. Ленина, 28; e-mail: niimmp@mail.ru;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>.

Information about the authors (excluding the contact person):

Ivan F. Gorlov – ¹*Chief Researcher, Livestock Production Department, Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production; 6, Rokossovsky st., Volgograd, 400066, Russian Federation;* ²*Head of Department, Department of Food Production Technologies, Volgograd State Technical University; 28, Lenin Av., Volgograd, 400005, Russian Federation; e-mail: niimmp@mail.ru;*
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>.

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 12.03.2024;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 14.05.2024;
принята к публикации / *accepted for publication:* 16.05.2024