

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

№ 2 (19), 2026

ISSN (Print): 2687-1246, ISSN (Online): 2687-1254

«СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ»

Научно-практический журнал по направлениям:

Агрономия, лесное и водное хозяйство.

Зоотехния и ветеринария.

ISSN (Print): 2687-1246,

ISSN (Online): 2687-1254

Основан в 2003 году. Выходит один раз в квартал

Журнал включен в перечень ВАК для публикаций основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук. Зарегистрирован в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ). «Свободная цена»

Учредитель:

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский ФНАЦ»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Кулищев Валерий Владимирович

Доктор сельскохозяйственных наук, заслуженный работник сельского хозяйства РФ, научный руководитель ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (г. Ставрополь, Россия).

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

Паржанов Жанибек Ануарбекович

Академик национальной академии аграрных наук Республики Казахстан, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ВАК, проректор Регионального инновационного университета (г. Шымкент, Казахстан).

Газиев Адхам

Иностранный Академик национальной академии аграрных наук Республики Казахстан, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. отделом разведения и племенного дела каракульских овец Узбекского научно-исследовательского института каракулеводства и экологии пустынь (г. Самарканд, Узбекистан).

Власенко Анатолий Николаевич

Академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик Национальной академии Монголии, главный научный сотрудник ФГБУН «Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий» (г. Новосибирск, Россия).

Клименко Александр Иванович

Академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, директор ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр» (г. Ростов-на-Дону, Россия).

Мирошников Сергей Александрович

Член-корреспондент РАН, профессор РАН, доктор биологических наук, и.о. ректора ФГБОУ ВО Оренбургский государственный университет (г. Оренбург, Россия).

Халилов Магомеднур Бурганудинович

Кандидат технических наук, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ВАК, профессор кафедры технических систем и цифрового сервиса ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ (г. Махачкала, Россия).

AGRICULTURAL JOURNAL

Research and practice journal in the following fields of study:

Agronomy, forestry and water industry.

Zootechny and veterinary science.

ISSN (Print): 2687-1246,

ISSN (Online): 2687-1254

Founded in 2003. Published quarterly.

The journal is included in the list of the Higher Attestation Commission for the publication of the main scientific results of dissertations on the search for academic degrees of doctor and Candidate of Sciences. It is registered in the Russian Science Citation Index (RSCI). «Free price»

Founder:

Federal State Budgetary Scientific Institution "North Caucasus FARC"

CHIEF EDITOR:

Kulintsev Valeriy Vladimirovich

Doctor of Agricultural Sciences, Honoured Worker of Agriculture of the Russian Federation, Director of the FSBSI "North Caucasus Federal Agricultural Research Center" (Stavropol, Russia).

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:

Parzhanov Zhanibek Anuarbekovich

Academician of the National Academy of Agrarian Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Higher Attestation Commission, Professor of the Department of Chemistry and Biology of Shymkent University (Shymkent, Kazakhstan).

Gaziev Adkham

Foreign Academician of the National Academy of Agrarian Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of Department of Karakul Sheep Breeding and Pedigree Work of the Uzbek Research Institute of Karakul Sheep Breeding and Ecology of Deserts (Samarkand, Uzbekistan).

Vlasenko Anatoly Nikolaevich

Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Mongolia, Chief Researcher of FSBSI "Siberian Federal Scientific Center of Agro-Bio Technologies" (Novosibirsk, Russia).

Klimenko Aleksandr Ivanovich

Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Honoured Scientist of the Russian Federation, Director of the FSBSI "Federal Rostov Agricultural Research Center" (Rostov-on-Don, Russia).

Miroshnikov Sergey Aleksandrovich

Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Biological Sciences, Acting Rector of FSBEI HE Orenburg State University (Orenburg, Russia).

Khalilov Magomednur Burganudinovich

Candidate of Technical Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Higher Attestation Commission, Professor of the FSBEI HE Dagestan State Agrarian University (Makhachkala, Russia).

Косилов Владимир Иванович

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор ВАК, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО Оренбургский государственный аграрный университет (г. Оренбург, Россия).

Белобров Виктор Петрович

Доктор сельскохозяйственных наук, заведующий межинститутского отдела по изучению чернозёмных почв ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт имени В.В. Докучаева» (г. Москва, Россия).

Молчанов Алексей Вячеславович

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой технологии производства и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова (г. Саратов, Россия).

Есаулко Александр Николаевич

Профессор РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии и физиологии растений ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ (г. Ставрополь, Россия).

Оробец Владимир Александрович

Доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой терапии и фармакологии ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет (г. Ставрополь, Россия).

Годунова Евгения Ивановна

Доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории экологии почв ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (г. Ставрополь, Россия).

Колесников Владимир Иванович

Доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории ветеринарной медицины ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (г. Ставрополь, Россия).

Дридигер Виктор Корнеевич

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории возделывания сельскохозяйственных культур ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (г. Ставрополь, Россия).

Ерошенко Федор Владимирович

Доктор биологических наук, заведующий отделом физиологии растений ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (г. Ставрополь, Россия).

Ковтун Виктор Иванович

Доктор сельскохозяйственных наук, заслуженный работник сельского хозяйства РФ, главный научный сотрудник лаборатории селекции и первичного семеноводства озимой пшеницы ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» (г. Ставрополь, Россия).

Kosilov Vladimir Ivanovich

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Higher Attestation Commission, Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, FSBEI HE Orenburg State Agrarian University (Orenburg, Russia).

Belobrov Viktor Petrovich

Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Inter-Institutional Department of the Study of Chernozem Soils of the FSBSI Federal Research Center “V.V. Dokuchaev Soil Science Institute” (Moscow, Russia).

Molchanov Aleksey Vyacheslavovich

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, FSBEI HE Saratov State Vavilov Agrarian University (Saratov, Russia).

Esaulko Aleksandr Nikolaevich

Professor of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology, FSBEI HE Stavropol State Agrarian University (Stavropol, Russia).

Orobets Vladimir Aleksandrovich

Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Internal Medicine and Pharmacology, FSBEI HE Stavropol State Agrarian University (Stavropol, Russia).

Godunova Evgeniya Ivanovna

Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Soil Ecology Laboratory of the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center” (Stavropol, Russia).

Kolesnikov Vladimir Ivanovich

Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Veterinary Medicine of All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – a branch of the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center” (Stavropol, Russia).

Dridiger Viktor Korneevich

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Crop Growing of the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center” (Stavropol, Russia).

Eroshenko Fedor Vladimirovich

Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Plant Physiology, FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center” (Stavropol, Russia).

Kovtun Victor Ivanovich

Doctor of Agricultural Sciences, Honoured Worker of Agriculture of the Russian Federation, Chief Researcher of the Laboratory of Selective Breeding and Primary Seed Breeding of Winter Wheat of the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center” (Stavropol, Russia).

Айбазов Али-Магомед Мусаевич

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией воспроизводства и репродуктивных технологий ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (г. Ставрополь, Россия).

Кузыченко Юрий Алексеевич

Доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории возделывания сельскохозяйственных культур ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (г. Ставрополь, Россия).

Абдурасулов Абдугани Халмурзаевич

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой ветеринарной медицины и биотехнологии Ошского государственного университета, член МАНЭБ, член РАЕ (г. Ош, Киргизия)

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР:

Погодаев Владимир Аникеевич

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник лаборатории разведения и селекции сельскохозяйственных животных ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (г. Ставрополь, Россия).

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ:

Бобрышова Галина Тимофеевна

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (г. Ставрополь, Россия)

Корректор

Аниско Инна Владимировна

Переводчик

Шевякина Светлана Васильевна

Технический редактор

Шевченко Галина Григорьевна.

Адрес издательства:

356241, Ставропольский край, Шпаковский район, г. Михайловск, ул. Никонова, 49 (Россия)

Тел: (8652)611-773, (86553)2-32-98,

факс:(86553)2-32-97, ret nec.canf@ofni

Информация о журнале и правила оформления статей размещены на <https://fnac.center>

Адрес редакции и типографии:

355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15

Тел. 8(8652) 71-81-22 (Россия)

vniiok@fnac.center

Регистрационный номер ПИ № ФС77-83012

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (от 31 марта 2022 года) (РОСКОМНАДЗОР)

Aibazov Ali-Magomet Musaevich

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Reproduction and Reproductive Technologies of All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – a branch of the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center” (Stavropol, Russia).

Kuzychenko Yuriy Alekseevich

Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Laboratory of Crop Growing of the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center” (Stavropol, Russia).

Abdurasulov A. K.

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Veterinary Medicine and Biotechnology Osh State University, member of International Academy of Ecology and Life Protection Sciences, member of RANH (Osh, Kyrgyzstan)

EXECUTIVE EDITOR:

Pogodaev Vladimir Anikeevich

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Honoured Scientist of the Russian Federation, Chief Researcher of the Laboratory of Breeding and Selection of Farm Animals of All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – a branch of the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center” (Stavropol, Russia).

EXECUTIVE SECRETARY:

Bobryshova Galina Timofeevna

Candidate of Agricultural Sciences, associate professor (Stavropol, Russia)

Proofreader:

Anisko I.V.

Translator:

Shevyakina S.V.

Technical editor:

Shevchenko G.G.

Address of the publishing house:

356241, Stavropol Territory, Shpakovsky district, Mikhailovsk, 49 Nikonov Street (Russia)

Tel: (8652)611-773; (86553) 2-32-98;

fax: (86553) 2-32-97, ret nec.canf@ofni

Information on the journal and article submission guidelines are available at <https://fnac.center>

Address of the editorial office and printing house:

355017, Stavropol, Zootekhnicheskiiy, 15

Tel: (8652) 71-81-22 (Russia) vniiok@fnac.center

Registration number ПИ № ФС77-83012

It is registered by Federal Service for Supervision in Sphere of Communications, Information Technologies and Mass Communications (от 31 марта 2022 года) (ROSKOMNADZOR)

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 4-15

Agricultural journal. 2026. 19 (2). P. 4-15

Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная статья

УДК 528.9:633.2.03(470.63)

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/001.2.19.2026

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДНЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ
СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ****Роман Денисович Костицын, Олеся Викторовна Хонина**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, г. Михайловск, e-mail: romancostitsyn@yandex.ru, honina.o@mail.ru

Аннотация. Традиционными геоботаническими методами изучения в настоящее время невозможно оперативно оценивать состояние природных кормовых угодий из-за низких темпов наземного (сплошного) обследования и его трудоёмкости. Преимущество современных способов, например использование данных дистанционного зондирования Земли, заключается прежде всего в большой обзорности и периодичности. С развитием дистанционных технологий, то есть вне контакта с земной поверхностью, сроки получения информации о состоянии природных пастбищ сокращаются до минимума. В 2023–2025 годах изучалась возможность использования различных материалов космической съёмки для оценки состояния и картографирования природных кормовых угодий крайне засушливой и засушливой зоны Ставропольского края. Методика исследования заключалась в предварительном районировании и дешифрировании природных кормовых угодий по космоснимкам; выборе «ключевых» (тестовых) участков, их количества, прокладывании оптимальных маршрутов до выезда в поле; полевых исследованиях природных кормовых угодий с последующим окончательным дешифрированием снимков и составлением карт. Было установлено, что мультиспектральные сканерные космические снимки являются хорошей картографической основой, позволяющей в полной мере оценивать целые ландшафты на площади в несколько сот квадратных километров, разрешая в несколько раз сократить время на полевые исследования. Благодаря высокоинформативным материалам космосъёмки, используемым для изучения пастбищ в крайне засушливой и засушливой зоне Ставропольского края, распознаваемость всех типов природных кормовых угодий (пастбища на солончаках, песках, эродированных землях) на снимках достигала 90–100 %. Полученные результаты исследований показывают возможность широкого использования космической информации при изучении и картировании естественных пастбищ, сенокосов и земель мелиоративного фонда.

Ключевые слова: картографирование, космические снимки, пастбище, засушливая территория, проективное покрытие, эрозия, пески, рельеф.

Для цитирования: Костицын Р. Д., Хонина О. В. Результаты изучения природных кормовых угодий Ставропольского края с использованием данных дистанционного зондирования Земли // Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 4-15. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/001.2.19.2026

Agronomy, forestry and water industry

Original article

RESULTS OF STUDYING NATURAL FORAGE LANDS IN THE STAVROPOL TERRITORY USING EARTH REMOTE SENSING DATA

Roman D. Kostitsyn, Olesia V. Khonina

FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Centre”, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, e-mail: romancostitsyn@yandex.ru, honina.o@mail.ru

Abstract. Traditional geobotanical survey methods currently make it impossible to rapidly assess the condition of natural forage lands due to the slow pace and labor-intensive nature of ground-based (continuous) surveys. The primary advantage of modern approaches, such as the use of Earth remote sensing data, lies in their extensive coverage and high temporal resolution. With the advancement of remote sensing technologies, that is, methods conducted without direct physical contact with the Earth's surface, the time required to obtain information regarding the condition of natural pastures has been reduced to a minimum. Between 2023 and 2025, a study was conducted to explore the feasibility of utilizing various types of satellite imagery to assess the condition and map natural forage lands within the hyper-arid and arid zones of the Stavropol Territory. The research methodology involved the preliminary regional assignment and interpretation of natural forage lands based on satellite imagery; the selection of “key” (test) sites, their quantity and planning of optimal routes prior to fieldwork; field studies of natural forage lands followed by final image interpretation and map compilation. The study established that multispectral satellite scanner imagery serves as an excellent cartographic base, enabling a comprehensive assessment of entire landscapes spanning several hundred square kilometers, thereby allowing for a substantial reduction in the time required for fieldwork. Thanks to the highly informative satellite imagery utilized to study pastures in the hyper-arid and arid zones of the Stavropol Territory, the interpretability of all types of natural forage lands (including pastures situated on salt marshes, sandy soils, and eroded terrain) reached an accuracy level of 90–100% within the imagery. The results of this research demonstrate the significant potential for the widespread application of satellite-derived data in the study and mapping of natural pastures, hayfields, and reclaimed land fund.

Keywords: mapping, satellite images, pasture, arid area, projective coverage, erosion, sand, landscape.

For citation: Kostitsyn R. D., Khonina O.V. Results of studying natural forage lands in the Stavropol Territory using Earth remote sensing data // Agricultural journal. 2026. No. 2 (19). P. 4-15. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/001.2.19.2026

Введение. В Ставропольском крае природные кормовые угодья занимают более 1,7 млн га. Естественные сенокосы и пастбища – самый дешевый источник корма для сельскохозяйственных животных – как в прошлом, так и в настоящем используются нерационально [1]. В результате бессистемного выпаса и отсутствия мер ухода снижается их продуктивность, ухудшается культуртехническое состояние, увеличивается площадь эродированных и дефлированных пастбищ, особенно на легких по механическому составу почвах [2]. В связи с этим необходимо научно-обоснованное планирование мероприятий по рациональному использованию и улучшению природных кормовых угодий, возможное лишь при наличии материалов всестороннего комплексного их обследования [3–5].

Традиционными геоботаническими методами изучения в настоящее время невозможно оперативно оценивать состояние больших площадей природных кормовых угодий из-за низких темпов наземного (сплошного) обследования и их трудоёмкости. Новые перспективы для углубленного изучения, учёта и картографирования природных кормовых угодий открывает использование материалов космической съёмки. Преимущество современных способов, в частности использование космической информации, заключается прежде всего в большой обзорности и периодичности. С развитием дистанционных технологий, то есть вне контакта с земной поверхностью, сроки получения информации сокращаются до минимума [6–8].

Основным научным документом обследования является карта природных кормовых угодий. Новые перспективы для углубленного изучения, учёта и картографирования кормовых угодий открывает использование материалов космической съёмки [9]. На снимках, полученных с картографического ресурса, одновременно отображается комплекс природных факторов (рельеф, почвы, растительность, увлажнение) и хозяйственное состояние участка (сбитость пастбищ, дороги и др.) [10, 11].

Особенностью работы при изучении и картографировании природных сенокосов и пастбищ с использованием материалов космосъёмки считается не сплошное обследование, а на ключевых участках с последующей экстраполяцией данных полевых наблюдений на всю изучаемую территорию. Границей экстраполяции выступает природный район [12, 13].

Для того чтобы охватить все природные особенности изучаемой территории, по космоснимкам подбирают ключевые участки. Площадь их составляет обычно до 20–25 % всей исследуемой территории. На ключевых участках проводят комплексное изучение природных кормовых угодий. Установление конкретных характеристик изучаемых объектов и сопоставление их с изображениями на космических снимках позволяет установить дешифровочные признаки изучаемых угодий [12, 13].

Цель исследования – определить возможность дистанционно изучать состояние природных кормовых угодий и повысить информационную способность по сравнению с обычными наземными методами исследования.

Материал и методы исследований. Исследование природных кормовых угодий Ставропольского края проведено с использованием геоинформационных технологий и материалов космической съёмки.

Объекты исследования – естественные пастбища крайне засушливой и засушливой зон края.

Информация, полученная с помощью данных дистанционного зондирования Земли, отражает состояние видимой поверхности на момент съёмки.

Геоинформационный анализ осуществлялся в 2023–2025 годы по материалам, полученным в программе GoogleEarthPro и с помощью спутниковой системы Landsat. Landsat – это спутниковая система, а GoogleEarthPro – свободно распространяемая программа, позволяющая просматривать детализированные спутниковые снимки, 3D-модели местности, а также анализировать геоданные. В спутниковых системах и программах доступны инструменты для измерения расстояний и площадей, просмотра исторических снимков и работы с географическими форматами данных [14, 15].

Исследования проводили по следующей схеме:

- 1-й этап – предварительное районирование и дешифрирование природных кормовых угодий по космоснимкам;
- 2-й этап – до выезда в поле выбор «ключевых» (тестовых) участков, их количество, размещение, прокладывание оптимальных маршрутов и экологических профилей с целью детального изучения всех экологических условий, определяющих разнообразие почвенно-растительного покрова – такой подход позволяет сократить период полевых работ в 2-3 раза и уменьшить площадь сплошного обследования до 25–30 % (рисунок 1);
- 3-й этап – полевые исследования природных кормовых угодий;
- 4-й этап – окончательное дешифрирование снимков;
- 5-й этап – составление окончательных вариантов карт природных кормовых угодий и районирование территории.



Рисунок 1. Выбор «ключевых» (тестовых) участков, их количество, размещение, прокладывание оптимальных маршрутов для геоботанического обследования пастбищ на примере Арзgirского района Ставропольского края, 2025 г.

Figure 1. Selection of “key” (test) sites, their number, placement, and optimal routes for geobotanical survey of pastures in the Arzgirsky district of the Stavropol Territory, 2025

Результаты исследований и их обсуждение. Основой для составления легенд к картам природных кормовых угодий служит классификация сенокосов и пастбищ, критерием для выделения групп типов кормовых угодий – различия в условиях местообитания растительности (характера увлажнения, почв, рельефа). Классы кормовых угодий по рельефу подразделяют на равнинные, низинные, склоновые, горные и т. д.; классы кормовых угодий по доминирующей растительности – на подклассы: злаково-разнотравные, злаковые, полынные и т. д.; по хозяйственному состоянию типы кормовых угодий – на модификации: сбитые скотом при выпасе, зарастающие залежи, засоренные вредными и ядовитыми для сельскохозяйственных животных травами. Во многих случаях растительность модификаций кормовых угодий может возвратиться к исходному состоянию после прекращения действия факторов, вызвавших её изменения или, наоборот, эти изменения могут усугубляться в отрицательную сторону. В связи с тем, что природные кормовые угодья являются чрезвычайно динамичным объектом, традиционные (наземные) методы их обследования часто приводят к неверному отображению их культуртехнического состояния и запаса кормов, в отличие от оперативных, отражающих состояние поверхности пастбищ на момент съёмки, данных дистанционного зондирования Земли.

При распознавании природных кормовых угодий по космическим снимкам тон изображения выступает вспомогательным дешифровочным признаком. Основным является косвенное дешифрирование по комплексу признаков, позволяющее определить экологические характеристики угодий. Так, по космоснимкам хорошо дешифруются рельефные характеристики: равнина, низина, пойма и т. д. Это позволяет достаточно надёжно определить класс кормовых угодий. Более подробную характеристику элементов рельефа, условия увлажнения, типы почв можно получить, используя увеличенные космоснимки, и тем самым определить подкласс и тип угодий.

Из космоснимков наибольшей информативностью при изучении природных сенокосов и пастбищ отличаются мультиспектральные снимки за счёт лучшего восприятия дешифровщиком цветовых различий.

На цветных мультиспектральных космических снимках с использованием нескольких спектральных диапазонов, от ультрафиолетового до инфракрасного, кормовые угодья сухостепной зоны отображаются следующим образом. Угодья, расположенные на склонах балок, имеют резко выраженную границу и розоватую окраску, на песках и песчаных почвах – светло-зелёную. Сенокосы и пастбища, расположенные вдоль лиманов, на снимках отображаются голубым цветом, пойменные луга – ярко-зелёной окраской.

При проведении природно-хозяйственного районирования крупных районов большое значение имеют мелкомасштабные космические сканерные снимки малого и среднего разрешения. Сканерные мелкомасштабные снимки, полученные в программе GoogleEarthPro и с помощью спутниковой системы Landsat, в силу своей обзорности целесообразно использовать для природного районирования территории. При их увеличении можно получить дополнительные характеристики природных кормовых угодий. Так, обработка мелкомасштабных сканерных космических снимков показала, что злаково-разнотравные пастбища с низким проективным покрытием травостоя на песках и солончаках не различаются между собой по тону изображения в зоне спектра 0,5–0,7 мкм. В инфракрасной зоне 0,7–1,1 мкм эти пастбища отличаются друг от друга. Также отличается изреженный травостой на каштановых почвах более светлым тоном от травостоя с высоким проективным покрытием на тех же почвах в красной и инфракрасной

зонах. Склоновые пастбища на смытых почвах дешифрированы в красном диапазоне спектра. Таким образом, при оценке состояния пастбищ на песках и солончаках лучшие результаты можно получить, используя разность оптических плотностей изображения объектов в двух диапазонах спектра – 0,5–0,7 мкм (красная) и 0,7–1,1 мкм (инфракрасная зона спектра).

Сканерные среднемасштабные снимки позволяют дешифрировать участки кормовых угодий более мелких размеров. На этих снимках при съёмке весной (зона спектра 0,5–0,7 мкм) распознаются пойменные луга крупных и средних рек и суходольные пастбища на песках. Резко отличаются по более тёмному тону и чётким границам несбитые пастбища и по светлому тону и нечётким границам – сбитые пастбища.

Использовать спутниковую информацию малого и среднего пространственного разрешения при изучении и картографировании кормовых угодий необходимо прежде всего на первых этапах, позволяющих решать более общие задачи на крупных территориальных комплексах (ландшафтах). С её помощью можно выбирать районы для наземных исследований, учитывать объём работ и др. Кроме того, такая информация позволяет по тональности фотоизображения классифицировать почвы, а по положению в рельефе и текстуре изображения выделять крупные таксономические единицы природных кормовых угодий – классы в соответствии с классификацией сенокосов и пастбищ. Подклассы таких угодий чаще выделяются на среднемасштабных снимках по мезорельефу и гранулометрическому составу почв. Тональность изображения, помимо форм рисунков и текстуры изображения, нередко привлекают в качестве дешифровочного признака.

Природное районирование крайне засушливой и засушливой зоны Ставропольского края проводили по мультиспектральным снимкам (зона спектра 0,5–0,7 и 0,7–1,1 мкм).

Хорошим картографическим материалом, позволяющим оценить ландшафты на больших площадях (несколько сот квадратных километров), считаются мультиспектральные сканерные снимки, на которых можно увидеть дороги различного значения, сеть магистральных каналов, населённые пункты городского и сельского типов, овражно-балочные системы, мелкие речки и их долины, зоны дефлированных и эродированных почв, засоленных почв, посевы сельскохозяйственных культур. Природные кормовые угодья на космических снимках различаются по комплексу взаимодействий в ландшафте. На примере рисунка 2, на снимке, они легко отличимы от посевов сельскохозяйственных культур отсутствием резко выраженных границ, спецификой тональности и рисунка фотоизображения.

Оценка состояния природных пастбищ и сенокосов, вопросы их классификации и картографирования, разработка и прогнозирование мероприятий их улучшения и рационального использования в полной мере осуществляются при непосредственном изучении комплекса природных факторов в полевых условиях. Однако с появлением возможности использовать данные дистанционного зондирования Земли изучать качественный состав и состояние природных кормовых угодий стало возможно и дистанционно, то есть вне контакта с земной поверхностью. Используя характеристики изображений объектов, полученные при обработке материалов космосъёмки кормовых угодий, можно оценить их состояние во времени.



Рисунок 2. Карта крайне засушливой территории Ставропольского края (Нефтекумский и Левокумский районы) с обозначением природных кормовых угодий, пашни, дорог, эродированных участков и др.

Figure 2. Map of the extremely arid territory of the Stavropol Territory (Neftekumskiy and Levokumskiy districts), showing natural forage lands, arable land, roads, eroded areas, etc.

Благодаря высокоинформативным материалам космосъёмки, используемым с целью изучения пастбищ в крайне засушливой и засушливой зоне Ставропольского края, распознаваемость всех типов природных кормовых угодий (пастбища на солончаках, песках, эродированных землях) на снимках достигала 90–100 %, что подтверждалось наземными исследованиями.

При составлении карт природных пастбищ с помощью космических снимков производительность человеческого труда и качество работ повышаются на 50 % и в несколько раз сокращается время на полевые работы при традиционном геоботаническом исследовании (рисунок 3).

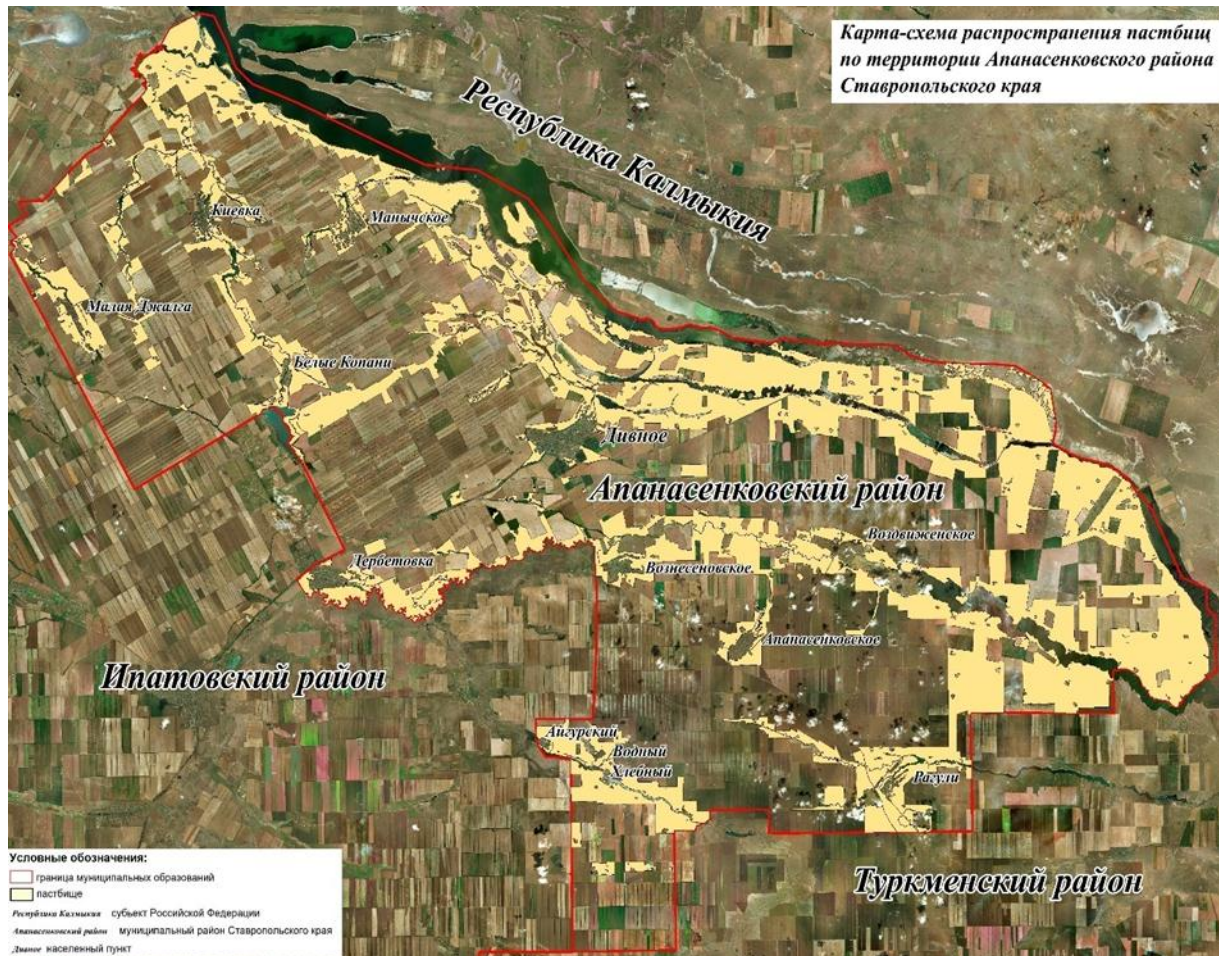


Рисунок 3. Карта природных кормовых угодий Апанасенковского района Ставропольского края, составленная с помощью данных дистанционного зондирования Земли

Figure 3. Map of natural forage lands in the Apnanasenkovsky district of the Stavropol Territory, compiled using Earth remote sensing data

По материалам обследования установлено, что в крайне засушливой и засушливой зоне Ставропольского края наиболее распространены следующие типы природных пастбищ:

1. Равнинные полупустынные пастбища на незасоленных и слабозасоленных суглинистых светло-каштановых почвах. Злаковые и злаково-полынные угодья на космических снимках имеют темно-серый тон без выраженной структуры; полынные (полынь белая) – серый тон. Светлыми оттенками серого выделяются эфемеровые (мятлик луковичный) сбитые пастбища.

2. Равнинные комплексные полупустынные пастбища на солонцах и засоленных почвах. На космических снимках они отличаются от пастбищ на незасоленных почвах более светлым оттенком серого цвета, так как растительный покров белополюнных пастбищ на солонцах значительно разрежен. Комплексность почвенно-растительного покрова, связанная с изменением топоэкологических условий, видна на снимках по характерному мелкопятнистому рисунку.

3. Равнинные полупустынные пастбища на песчаных и супесчаных почвах наиболее широко распространены на юго-востоке и востоке края. Лёгкий механический состав почв, разреженность растительного покрова (общее проективное покрытие 25–35 %), аридный климат и ветры обуславливают сильную подверженность их ветровой эрозии. Угодья этого подкласса хорошо выделяются на космических снимках, так как эродированность почвенно-растительного покрова даёт чёткое изображение. Резкое осветление тона изображения соответствует дефлированным участкам.

Наиболее продуктивные угодья (целины) на космических снимках выделяются тёмным тоном на сером фоне окружающего их почвенно-растительного покрова. Тёмный тон изображения связан с более густым и высокорослым травостоем (общее проективное покрытие составляет 50–90 %, высота равна 40–100 см).

Приуроченные к долинам рек, балкам и ложбинам угодья этого класса с повышенной увлажнённостью почв на снимках отображаются округлыми пятнами тёмного тона с разной степенью насыщенности, размеры и формы которых варьируют в довольно широких пределах.

Космические фотоснимки незаменимы при среднемасштабном обследовании сенокосов и пастбищ районов, областей и республик.

Заключение. На основании проведённых исследований установлено, что в крайне засушливой и засушливой зоне Ставропольского края при изучении и картографировании природных кормовых угодий наиболее информативными являются цветные мультиспектральные космические снимки, считающиеся лучшим видом материалов при дешифрировании интразональных объектов: сенокосов и пастбищ, песков, солончаков и др.

На всей изучаемой территории наибольшая полнота дешифрирования природных кормовых угодий достигается при использовании для этих целей на одной и той же территории космоснимков разных сроков съёмки.

Обобщение данных о природных кормовых угодьях на космических снимках осуществляется, как правило, на уровне крупных таксономических единиц (классов и подклассов), обычно хорошо отображающихся на снимках. Детальные категории (группы типов, типы, модификации) распознаются на снимках не всегда достоверно, поэтому при их опознавании большая роль отводится полевым исследованиям, однако в целом объём полевых работ при среднемасштабном картографировании природных кормовых угодий с использованием данных дистанционного зондирования Земли сокращается в несколько раз.

Таким образом, результаты исследований показывают возможность широкого использования данных дистанционного зондирования Земли при изучении и картографировании естественных пастбищ, сенокосов в условиях быстро меняющейся природно-экологической обстановки.

Список источников

1. Хонина О. В. Эффективные способы улучшения сенокосов и пастбищ с использованием многолетних трав // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Сельскохозяйственные науки. 2025. Т. 4. № 4 (16). С. 63–67. DOI: 10.37313/2782-6562-2025-4-4-63-67. EDN: CMIAIR

2. Тютюма Н. В., Булахтина Г. К. Факторы антропогенно-климатического типа опустынивания природных кормовых угодий Астраханской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2025. № 3 (81). С. 13–21. DOI: 10.32786/2071-9485-2025-03-01. EDN: XMRKEY
3. Тютюма Н. В., Булахтина Г. К. Фактическая нагрузка животных на пастбищные экосистемы Астраханской области и тенденция её развития // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2025. № 2 (80). С. 13–20. DOI: 10.32786/2071-9485-2025-02-01. EDN: ZAPDDR
4. Лесомелиоративное картографирование аридных пастбищ на примере восточных районов Ставрополя / К. Н. Кулик, В. Г. Юферев, С. Ю. Андреев, В. В. Дорошенко // Исследование Земли из космоса. 2025. № 4. С. 38–51. DOI: 10.7868/S3034540525040038. EDN: DGZMGH
5. Лесняк Т. С., Олейник С. А., Литвин Д. Б. Научно-методические подходы повышения эффективности использования пастбищных территорий с использованием средств спутниковых технологий // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: материалы 21-й Международной конференции. Москва, 2023. С. 381–382. EDN: ULWVNM
6. Кулик А. К. Изучение водного баланса песчаных земель на основе геоинформационного картографирования // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 3 (71). С. 132–141. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-13. EDN: CPONPE
7. Синельникова К. П., Юферев В. Г. Геоинформационный анализ пространственных характеристик агролесоландшафтов // Геодезия и картография. 2024. Т. 85. № 6. С. 43–55. DOI: 10.22389/0016-7126-2024-1008-6-43-55. EDN: CTZPXR
8. Болгов И. А., Берденгалиева А. Н. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга понижений мезорельефа в зоне опустыненных степей // Научно-агрономический журнал. 2024. № 1 (124). С. 31–39. DOI: 10.34736/FNC.2024.124.1.004.31-39. EDN: CXZSGG
9. Скрипчинский А. В., Антонов С. А. Космический мониторинг пастбищ восточных районов Ставропольского края // Наука. Инновации. Технологии. 2019. № 2. С. 125–136. DOI: 10.37495/2308-4758-2019-2-125-136. EDN: EIJNNH
10. Исследование объектов природно-экологического каркаса по материалам космической съёмки с применением классификатора земельных участков / В. В. Беленко, Т. В. Верещака, С. А. Сладкопевцев [и др.] // Естественные и технические науки. 2018. № 12 (126). С. 211–218. EDN: YTOCYP
11. Оценка земельных участков сельскохозяйственного назначения с применением риск-ориентированного подхода на основе геоинформационных технологий / Е. В. Бондарь, А. В. Скрипчинский, Ю. В. Бурым [и др.] // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2021. Т. 27. № 4. С. 82–91. DOI: 10.35595/2414-9179-2021-4-27-82-91. EDN: PBWNUF
12. Юферев В. Г., Дорошенко В. В. Оценка повторяемости опустынивания пастбищ Калмыкии на основе дистанционных методов // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. 2025. Т. 167. № 3. С. 517–528. DOI: 10.26907/2542-064X.2025.3.517-528. EDN: PATENE
13. Юферев В. Г. Влияние погодных условий и антропогенного воздействия на площадь опустынивания Астраханской области по данным дистанционного мониторинга // Исследование Земли из космоса. 2025. № 5. С. 61–73. DOI: 10.7868/S3034540525050057. EDN: BSRVVS

14. Антонов С. А., Перегудов С. В. Риск проявления дефляции и водной эрозии на пашне Ставропольского края // Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 4 (18). С. 4–11. DOI: 10.48612/FARC/2687-1254/001.4.18.2025. EDN: НУННИС
15. Антонов С. А., Перегудов С. В. Анализ динамики пашни засушливой зоны Ставропольского края на основе данных дистанционного зондирования Земли и геоинформационных технологий // Вопросы степеведения. 2024. № 1. С. 14–21. DOI: 10.24412/2712-8628-2024-1-14-21. EDN FQHBXZ

References

1. Khonina O. V. Effective ways to improve hayfields and pastures using perennial grasses // Izvestiya of Samara scientific center of the Russian academy of sciences. Agricultural sciences. 2025. Vol. 4. No. 4 (16). P. 63–67. DOI: 10.37313/2782-6562-2025-4-4-63-67. EDN: CMI AIR
2. Tiutiuma N. V., Bulakhtina G. K. Factors of the anthropogenic-climatic type of desertification of natural forage lands in the Astrakhan region // Proceedings of the Lower Volga agrarian university complex: science and higher professional education. 2025. No. 3 (81). P. 13–21. DOI: 10.32786/2071-9485-2025-03-01. EDN: XMRKEY
3. Tiutiuma N. V., Bulakhtina G. K. Actual animal load on pasture ecosystems of the Astrakhan region and the trend of its development // Proceedings of the Lower Volga agrarian university complex: Science and higher professional education. 2025. No. 2 (80). P. 13–20. DOI: 10.32786/2071-9485-2025-02-01. EDN: ZAPDDR
4. Forest melioration mapping of arid pastures on the example of the eastern regions of Stavropol / K. N. Kulik, V. G. Yuferev, S. Yu. Andreev, V. V. Doroshenko // Earth Research from Space. 2025. No. 4. P. 38–51. DOI: 10.7868/S3034540525040038. EDN: DGZMGH
5. Lesniak T.S., Oleinik S.A., Litvin D.B. Scientific and methodological approaches to increasing the efficiency of pasture land use using satellite technologies // Modern problems of remote sensing of the Earth from space: Proceedings of the 21st International Conference. Moscow, 2023. P. 381–382. EDN: ULWVNM
6. Kulik A. K. Study of the water balance of sandy lands based on geoinformation mapping // Proceedings of the Lower Volga agrarian university complex: Science and higher professional education. 2023. No. 3 (71). P. 132–141. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-13. EDN: CPONPE
7. Sinelnikova K. P., Yuferev V. G. Geoinformation analysis of spatial characteristics of agro-forest landscapes // Geodesy and cartography. 2024. Vol. 85. No. 6. P. 43–55. DOI: 10.22389/0016-7126-2024-1008-6-43-55. EDN: CTZPXR
8. Bolgov I. A., Berdengalieva A. N. Using remote sensing data to monitor mesorelief depressions in the desert steppe zone // Scientific and Agronomic Journal. 2024. No. 1 (124). P. 31–39. DOI: 10.34736/FNC.2024.124.1.004.31-39. EDN: CXZSGG
9. Skripchinskii A. V., Antonov S. A. Space monitoring of pastures in the eastern regions of the Stavropol Territory // Science. Innovations. Technologies. 2019. No. 2. P. 125–136. DOI: 10.37495/2308-4758-2019-2-125-136. EDN: EIJNNH
10. Study of objects of the natural-ecological framework based on space imagery using a land plot classifier / V. V. Belenko, T. V. Vereshchaka, S. A. Sladkopevtsev [et al.] // Natural and technical sciences. 2018. No. 12 (126). P. 211–218. EDN: YTOCYP
11. Assessment of agricultural land using a risk-based approach based on geoinformation technologies / E. V. Bondar, A. V. Skripchinskii, Yu. V. Buryim [et al.] // InterCarto. Inter-

GIS. 2021. Vol. 27. No. 4. P. 82–91. DOI: 10.35595/2414-9179-2021-4-27-82-91. EDN: PBWNUF

12. Yuferev V. G., Doroshenko V. V. Assessment of the reproducibility of desertification of pastures in Kalmykia based on remote methods // Proceedings of Kazan University. Natural Sciences Series. 2025. Vol. 167. No. 3. P. 517–528. DOI: 10.26907/2542-064X.2025.3.517-528. EDN: PATENE

13. Yuferev V. G. Influence of weather conditions and anthropogenic impact on the area of desertification in the Astrakhan region based on remote monitoring data // Earth Research from Space. 2025. No. 5. P. 61–73. DOI: 10.7868/S3034540525050057. EDN: BSRVVS

14. Antonov S. A., Peregudov S. V. Risk of deflation and water erosion in the arable land of the Stavropol Territory // Agricultural journal. 2025. No. 4 (18). P. 4–11. DOI: 10.48612/FARC/2687-1254/001.4.18.2025. EDN: HYHNIC

15. Antonov S. A., Peregudov S. V. Analysis of arable land dynamics in the arid zone of the Stavropol Territory based on Earth remote sensing data and GIS technologies // Steppe Science. 2024. No. 1. P. 14–21. DOI: 10.24412/2712-8628-2024-1-14-21. EDN: FQHBXZ

Информация об авторах

Роман Денисович Костицын, младший научный сотрудник лаборатории лугопастбищного кормопроизводства, тел.: +7 962 442-01-61, e-mail: romancostitsyn@yandex.ru, ORCID0000-0002-5690-5613

Олеся Викторовна Хонина, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории лугопастбищного кормопроизводства, тел.: +7 919 738-14-02, +7 (8652) 35-04-82, e-mail: honina.o@mail.ru, ORCID 0000-0002-8509-862X

Information about the authors

R.D. Kostitsyn, Junior Researcher at the Laboratory of Grassland Forage Production, tel.: +7-962-442-01-61, e-mail: romancostitsyn@yandex.ru, ORCID 0000-0002-5690-5613

O.V. Khonina, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher at the Laboratory of Grassland Forage Production, tel.: +7-919-738-14-02, +7 (8652) 35-04-82, e-mail: honina.o@mail.ru, ORCID 0000-0002-8509-862X

Вклад авторов: авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации и заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: The authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication and declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 22.05.2026; одобрена после рецензирования 29.05.2026; принята к публикации 17.06.2026.

The article was submitted 22.05.2026; approved after reviewing 29.05.2026; accepted for publication 17.06.2026.

Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 16-25
Agricultural journal. 2026. 19 (2). P. 16-25

Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная статья

УДК 631.82 631.895:631.445.4

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/002.2.19.2026

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АГРОЧЕРНОЗЁМОВ ПОЛИГОНА «АГРОЛАНДШАФТ»

Диана Александровна Тарадина, Евгения Ивановна Годунова

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, г. Михайловск.
E-mail: taradinad897@gmail.com

Аннотация. В повышении устойчивости зернового производства важная роль принадлежит удобрениям. На полигоне «Агроландшафт» в условиях неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья в 2023–2025 годы в посевах второй пшеницы проводились исследования по сравнительному изучению влияния минеральных и органоминеральных удобрений в различных таксонах (окраина плакора, верхняя и нижняя часть склона) на эффективное плодородие агрочернозёмов. Установлено, что изучаемые удобрения мало повлияли на содержание гумуса, нитратного азота и величину рН. Ведущая роль по оказанию влияния на эти параметры принадлежит положению в рельефе (99,0; 25,0 и 98,5 % соответственно). Отмечено значительное влияние положения в рельефе – 93,5 % на количество K_2O . Существенное воздействие на этот показатель оказывает доза удобрений. Значимое увеличение содержания K_2O на окраине плакора при использовании минеральных удобрений начинается с дозы $N_{60}P_{60}K_{60}$ и выше, ОМУ – с $N_{90}P_{90}K_{90}$ и более. В верхней части склона положительные изменения отмечались от дозы $N_{60}P_{60}K_{60}$ на вариантах как с минеральными, так и с органоминеральными удобрениями. В нижней части склона оказались эффективными все дозы минеральных удобрений, в том числе и $N_{30}P_{30}K_{30}$, в то время как на вариантах с ОМУ – начиная с дозы $N_{60}P_{60}K_{60}$ и выше. Наибольшее положительное воздействие на содержание P_2O_5 оказывает доза вносимых удобрений, равная 78,4 %, в то время как положение в рельефе – лишь 4,5 %, а вид удобрения – 2,1 %. При этом эффект от минеральных удобрений был более заметным. На окраине плакора (таксон A_1) и нижней части склона (A_3) все дозы минеральных и органоминеральных удобрений, за исключением варианта ОМУ, в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$ оказали существенное воздействие на количество P_2O_5 . На таксоне A_2 (верхняя часть склона) все варианты существенно повлияли на увеличение в почве подвижного фосфора.

Ключевые слова: полигон «Агроландшафт», агрочернозёмы, таксоны ландшафта, минеральные и органоминеральные удобрения.

Для цитирования: Тарадина Д. А., Годунова Е. И. Влияние минеральных и органоминеральных удобрений на агрохимические свойства агрочернозёмов полигона «Агроландшафт» // Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 16-25.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/002.2.19.2026

Agronomy, forestry and water industry

Original article

INFLUENCE OF MINERAL AND ORGANO- MINERAL FERTILIZERS ON THE AGROCHEMICAL PROPERTIES OF AGROCHERNOZEMS AT THE “AGROLANDSCAPE” TEST SITE

Diana A. Taradina, Evgeniia I. Godunova

FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Centre”, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk. E-mail: taradinad897@gmail.com

Abstract. Fertilizers play a key role in improving the sustainability of grain production. At the “Agrolandscape” testing site, under conditions of unstable moisture in the Central Ciscaucasia, studies were conducted in 2023–2025 to compare the effects of mineral and organo-mineral fertilizers in various taxa (interfluvial plain edge, upper and lower slopes) on the effective fertility of agrochernozyms in the second wheat crop. It was found that the studied fertilizers had little effect on the content of humus, nitrate nitrogen, and pH. The leading influence on these parameters belongs to the position in the landscape (99,0; 25,0 and 98,5%, respectively). A significant influence of the position in the landscape was noted – 93,5% on the amount of K_2O . The fertilizer dose has a significant impact on this parameter. A significant increase in K_2O content at the edge of the interfluvial plain with mineral fertilizers begins with a dose of $N_{60}P_{60}K_{60}$ and above, and with OMF – with $N_{90}P_{90}K_{90}$ and above. At the upper slope, positive changes were observed with a dose of $N_{60}P_{60}K_{60}$ in both mineral and organo-mineral fertilizer treatments. At the lower slope, all doses of mineral fertilizers, including $N_{30}P_{30}K_{30}$, were effective, while in the OMF treatments, the effect was observed starting with a dose of $N_{60}P_{60}K_{60}$ and above. The greatest positive impact on P_2O_5 content was exerted by the dose of applied fertilizers, equal to 78,4%, while topography position contributed only 4,5%, and fertilizer type contributed 2,1%. The effect of mineral fertilizers was more noticeable. At the edge of the interfluvial plain (taxon A_1) and the lower slope (A_3), all doses of mineral and organo-mineral fertilizers, with the exception of the OMF treatment at a dose of $N_{30}P_{30}K_{30}$, had a significant effect on the amount of P_2O_5 . On taxon A_2 (upper slope), all treatments significantly increased the amount of mobile phosphorus in the soil.

Keywords: “Agrolandscape” test site, agrochernozyms, landscape taxa, mineral and organo-mineral fertilizers.

For citation: Taradina D.A., Godunova E.I. Influence of mineral and organo-mineral fertilizers on the agrochemical properties of agrochernozyms at the “Agrolandscape” test site // Agricultural journal. 2026. No. 2 (19). P. 16-25. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/002.2.19.2026

Введение. Удобрительные средства играют ключевую роль в повышении устойчивости производства растениеводческой продукции, валовых сборов, качественного зерна, обеспечении продовольственной безопасности страны, однако на Ставрополье в послереформенный период объёмы их применения резко снизились. При ориентиро-

вочной годовой потребности внесения минеральных удобрений, составляющей 416 тыс. т д. в., из них азотных – 156 тыс. т, фосфорных – 218 и калийных – 42 тыс. т, вносится лишь немногим больше половины от потребности [1]. Что касается органических удобрений, то объёмы их применения, главным образом за счёт растительных остатков, варьируют в пределах 50–70 % от оптимума при годовой потребности 12–14 млн т.

Так, в 2024 году в сельхозорганизациях Ставропольского края, по данным МСХ, было внесено лишь 6 841,8 тыс. т органических удобрений вследствие резкого сокращения поголовья крупного рогатого скота (в 4,1 раза) и овец (в 5,9 раз) в хозяйствах всех категорий, то есть формирование урожая возделываемых культур осуществляется в основном за счёт почвенного плодородия, истощения почв. К тому же в крае наблюдается несанкционированная распашка пастбищ, расположенных на экологически уязвимых почвах, приводящая к усилению эрозионных процессов, снижению гумусированности почв и содержания питательных веществ, ежегодной потере около 2,9 млрд рублей [1].

Сложившаяся ситуация требует оптимизации применения удобрений, принятия эффективных мер по стабилизации экологической ситуации в агроландшафтах, перехода от химико-технической интенсификации земледелия. Решению вопроса будет способствовать применение антропогенной энергии к адаптивно-ландшафтному, ориентированному на эффективное использование природных особенностей территории земледелия, разумная экологизация и создание устойчивых саморегулируемых экосистем. В склоновых агроландшафтах благодаря системному линейному, линейно-узловому, мозаичному, точечному или комбинированному размещению стабилизирующих элементов (древесные и кустарниковые насаждения, агростепь, сортовые травы и т.д.) обеспечивается защита территории от проявления эрозионных процессов [2-5].

Для повышения плодородия почв и урожайности возделываемых культур применяются различные виды удобрений, при этом особенную роль играют органические и органоминеральные удобрения (ОМУ).

На выщелоченном чернозёме Алтайского края внесение ОМУ в рядки при посеве в дозах 1,0–2,5 ц/га увеличило урожайность зерна овса на 0,24–1,02 т/га, или 11,1–47,2 %, в то время как применение 0,5 ц/га азофоски – лишь на 0,19 т/га, или 8,9 %. Использование 5 ц/га ОМУ, приготовленного из подстилочного навоза с использованием препарата «Санвит-К» в дозе 100 г/т, до посева кукурузы способствовало формированию урожайности зелёной массы на 7,7 т/га, или 23 %, выше, чем на контроле [6]. Органоминеральные удобрения из помётных биокомпостов при припосевном внесении в дозах от 0,5 до 1,5 ц/га обеспечили прибавку урожайности озимой пшеницы до 46 %, яровой – на 9–26,2 % и по своей эффективности не уступали азофоске в дозе 0,5 ц/га. Отмечалось и повышение качества зерна: увеличение содержания клейковины до 24-30 % против 17,3–27,2 % на вариантах с азофоской (на контроле 21,2 %) при возделывании яровой пшеницы и до 26,8 % озимой пшеницы (при 25,2 % на контроле) [7].

В условиях Краснодарского края комплексное органоминеральное удобрение ОМУ универсальное (ОАО «Буйский химический завод») на основе низинного торфа с содержанием 40 % органического вещества, азота, фосфора, калия, микроэлементов, а также Исполин универсальный (ЗАО МНПП «Фарт») – комплексное гранулированное удобрение на органической основе в дозе 100 г/м² способствуют повышению урожайности табачного сырья на 13–19 %, повышению его качества [8].

Органоминеральные удобрения на основе сапропеля в Рязанской области (Сапросил, 6 т/га) обеспечили получение 0,87 т/га, или 60 %, дополнительно зерна ячменя,

стимулируют процессы гумусообразования, обеспечивают высокую водоудерживающую способность [9].

На серой лесной почве в вегетационных опытах продуктивность кукурузы при внесении органоминерального удобрения Супродит-М была на 36 % выше, чем на варианте с азотистой. Кроме того, отмечалось и существенное, на 26,7 %, снижение накопления обменного и подвижного ^{137}Cs в растениях кукурузы, по сравнению с азотистой [10].

Отмечена высокая эффективность органоминеральных удобрений при возделывании льна-долгунца на дерново-подзолистой почве Тверской области. Прибавка урожайности льносоломы насчитывала 7,8 ц/га, или 22 %, и оказалась выше, чем от азотистой [11].

На дерново-подзолистых почвах Ярославской области органоминеральное удобрение, внесённое совместно с минеральными туками, обеспечивало улучшение агрохимических свойств: повышение содержания органического вещества на 0,20 %, количества P_2O_5 – на 41,73 мг/кг, K_2O – на 19,45 мг/кг, а также продуктивность возделываемых культур – на 49,4 % и условно чистый доход – на более 25 тыс. руб./га [12].

При недостаточном внесении навоза, имевшем место после реформы 90-х годов, использование органоминеральных удобрений может частично заменить классические органоминеральные системы удобрений [13]. На дерново-подзолистых почвах Вологодской области применение гранул ОМУ универсальное повышало урожайность ярового ячменя в среднем за три года с 19,7 до 30,0 ц/га, или на 52,3 %, а с обработкой биопрепаратами Бисолбифит – до 31,4 ц/га, или на 59,4 %, Фосфатовит – на 30,4 ц/га, или 54,3 %.

Таким образом, органоминеральные удобрения являются действенным средством повышения продуктивности почв в ландшафтном земледелии, поэтому оценка эффективности различных доз минеральных и органоминеральных удобрений – актуальная задача земледелия в склоновых агроландшафтах.

Цель исследований заключалась в сравнительном изучении влияния различных доз минеральных и органоминеральных удобрений на агрохимические свойства агрочернозёмов полигона «Агроландшафт».

Материал и методы исследований. Исследования проводились на полигоне «Агроландшафт» в условиях неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья. Полигон занимает 216 га и считается моделью организации адаптивно-ландшафтного земледелия на уровне фермерских хозяйств и их ассоциаций.

На полигоне, расположенном на склонах различных экспозиций, для предотвращения развития водной эрозии создан линейно-узловой каркас, состоящий из системы полевых защитных лесных полос разного возраста (закладки 1947, 1970 и 1992 годов) и агростепных полос трав шириной 7,2 м, в составе которых присутствуют степные и сортовые травы. Занимая не более 7–10 % пашни, он практически полностью гасит эрозионные процессы, что особенно важно для Ставропольского края, где из-за эрозии и дефляции недобор продукции составляет около 36 % [1–4].

В верхней части юго-восточного склона (таксон A_2) на эллювиально-делювиальных суглинках, подстилающихся на глубине 1,2–3,0 м сарматскими песками, залегают агрочернозёмы миграционно-мицеллярные среднемощные среднекарбонатные среднесуглинистые.

В нижней части склона (таксон A_3) распространены агрочернозёмы мощные и среднемощные высококарбонатные тяжелосуглинистые на эллювиально-делювиальных суглинках.

Неодинаковый почвенный покров требует изучения эффективности дифференцированного внесения удобрений в зависимости от содержания в почве питательных веществ. Также необходимо исследование реакции возделываемых на склонах сельскохозяйственных культур на изменение потенциального плодородия почв в результате внесения органических и минеральных удобрений.

Изучалось органоминеральное удобрение (ОМУ) с содержанием 80–85 % органического вещества, 12 % общего азота, 12 % P_2O_5 , 12 % K_2O , рН = 6,4, размером гранул 4–6 мм и влажностью 6 %. При внесении ОМУ происходят активизация почвенных микроорганизмов, минерализация органического вещества, улучшаются условия питания растений. Из минеральных удобрений для сравнительного изучения использовалась нитроаммофоска 16:16:16. Удобрения вносились под основную обработку.

Исследования проходили в звене севооборота лён – озимая пшеница – озимая пшеница в посевах второй озимой пшеницы.

Анализы почвенных образцов выполнялись следующими методами: рН водной суспензии – потенциально-метрически (методика РП 001), органическое вещество – по И. В. Тюрину (Тюрин И. В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии. – М.: Наука, 1965. – 319 с.), подвижный фосфор и калий – в 1 % углеаммонийной вытяжке (ГОСТ 26205-91), нитратный азот – по Грандваль-Ляжу дисульфифеноловым методом (Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. – Москва: Изд-во московского университета, 1970. – 487 с.).

Результаты исследований и их обсуждение. Агрочернозёмы таксонов полигона «Агрolandшафт» существенно отличаются по своим агрохимическим свойствам. Наиболее бедные почвы залегают на окраине плакора (таксон A_1), где на контроле в пахотном слое содержится лишь 1,85 % гумуса, что на 0,78 % меньше, чем в верхней (таксон A_2), и на 1,51 % – чем в нижней части склона (таксон A_3), то есть в самых плодородных почвах таксона A_3 содержится гумуса в 1,8 раз больше, чем на таксоне A_1 , и в 1,3 раза – чем на A_2 .

Внесение минеральных удобрений практически не отразилось на **гумусированности** почвы на таксоне A_1 : при содержании на контроле 1,85 % на остальных вариантах опыта количество гумуса варьировало в пределах 1,83–1,91 %. Ниже, на таксоне A_2 , его количество также существенно не изменилось на удобренных вариантах по сравнению с контролем (2,63 %), составляя 2,65–2,47 % при $НСР_{05} = 0,14$ %.

В нижней части склона (таксон A_3) также наблюдалась лишь тенденция возрастания содержания гумуса при внесении удобрений: с 3,39 % на контроле до 3,44–3,48 % на вариантах с нитроаммофоской и 3,46–3,51 % ($НСР_{05} = 0,14$) с ОМУ (таблица 1).

Величина рН агрочернозёмов нейтральная на всех вариантах окраины плакора и верхней части склона и слабощелочная в нижней части склона (таблица 1). Внесение удобрений как минеральных, так и органоминеральных мало повлияло на этот показатель (изменения оказались несущественными – меньше $НСР_{05}$). Более заметно величина рН снизилась на варианте с применением нитроаммофоски в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$: с 6,23 на контроле до 6,07, то есть на 0,16 единиц при $НСР_{05} = 0,30$. В нижней части склона в почвах с максимальной буферностью существенных изменений величины рН также не наблюдалось ни на одном варианте опыта.

Таким образом, самым главным фактором, определяющим содержание гумуса и величину рН, является положение в рельефе: доля его влияния составляет 99,0 % и 98,5 % соответственно.

NO₃. В содержании нитратного азота определяющее значение имеет положение в рельефе, которое на 25 % определяет величину этого показателя. Вид и доза удобрений существенного влияния на количество нитратного азота после уборки озимой пшеницы не оказывают.

Таблица 1

Влияние различных видов удобрений и доз на агрохимические свойства агрочернозёмов полигона «Агрolandшафт» в слое 0–20 (в среднем за 2023–2025 гг.)

Table 1

Influence of different types and doses of fertilizers on the agrochemical properties of agrochernozems at the „Agrolandscape“ test site in the 0–20 cm layer (average for 2023-2025)

Таксоны ландшафта (фактор А)	Вид Удобрения (фактор В)	Доза, кг/га д.в. (фактор С)	Гумус, %	рН	Мг/кг		
					N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
А ₁ (окраина плакора)	Контроль	–	1,85	6,28	4,2	17,8	130
	Нитроаммофоска 16:16:16	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,84	6,17	5,3	21,9	133
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,83	6,17	5,0	25,0	144
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	1,88	6,10	5,5	29,8	153
		N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	1,85	6,07	6,7	34,3	159
	ОМУ 12:12:12	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1,91	6,19	4,5	19,7	135
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,88	6,14	5,0	23,9	142
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	1,85	6,23	4,6	28,1	145
		N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	1,86	6,13	5,6	30,5	155
	А ₂ (верхняя часть склона)	Контроль	–	2,63	6,23	5,1	17,1
Нитроаммофоска 16:16:16		N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	2,66	6,13	5,2	22,3	172
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,75	6,14	6,2	28,9	182
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	2,72	6,07	6,8	29,9	189
		N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	2,73	6,11	7,9	36,2	198
ОМУ 12:12:12		N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	2,65	6,26	5,3	21,0	168
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,70	6,18	5,5	24,2	177
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	2,73	6,17	5,8	27,3	182
		N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	2,77	6,15	5,3	32,3	186
А ₃ (нижняя часть склона)		Контроль	–	3,36	7,85	9,2	20,7
	Нитроаммофоска 16:16:16	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,46	7,93	8,6	24,1	270
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,44	7,95	8,7	29,2	279
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3,48	7,92	8,7	32,7	289
		N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	3,46	7,85	11,3	36,1	300
	ОМУ 12:12:12	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,46	7,96	9,7	22,4	266
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,47	7,95	9,5	27,6	273
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3,48	7,88	9,2	31,8	281
		N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	3,51	7,82	10,3	34,5	291
	НСР ₀₅ по опыту			0,14	0,30	3,64	3,13
НСР ₀₅ по факторам			А-0,02 В-0,01 С-0,02	А-0,02 В-0,02 С-0,03	А-0,33 В-0,47 С-0,74	А-0,49 В-0,40 С-0,64	А-2,01 В-1,64 С-2,59
% влияния факторов			А-99,0 В-0,01 С-0,10	А-98,5 В-0,1 С-0,20	А-25,0 В-0,20 С-2,20	А-4,5 В-2,1 С-78,4	А-93,5 В-0,10 С-3,70

На контроле окраины плакора содержалось 4,2 мг/кг N-NO₃, в то время как в верхней части склона – 5,1 мг/кг, или на 21 % больше, а в нижней части склона – 9,2 мг/кг, что в 2,2 раза больше, чем на таксоне А₁, и в 1,8 раза – чем на А₂.

Р₂О₅. По содержанию подвижного фосфора также наблюдается существенное отличие между агрочернозёмами различных таксонов полигона «Агроландшафт». Меньше всего его содержится на контрольных вариантах таксонов А₁ (17,8 мг/кг) и А₂ (17,1 мг/кг). В нижней части склона его количество составляет 20,7 мг/кг, что на 2,9–3,6 мг/кг, или на 16,3–21,0 % больше, чем на других таксонах (НСР₀₅ по фактору А = 0,49). Степень влияния положения в рельефе на величину этого показателя насчитывает 4,5 %. Установлено, что влияние на содержание подвижного фосфора вида удобрений также несущественно (степень влияния 2,1 %) в то время как доза удобрительных средств имеет определяющее значение (78,4 %).

Так, на окраине плакора (таксон А₁) под действием различных доз минеральных удобрений количество Р₂О₅ возрастало, по сравнению с контрольным значением, на 4,1 (N₃₀P₃₀K₃₀) – 16,5 мг/кг (N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀), или от 23,0 (N₃₀P₃₀K₃₀) до 40,4 % (N₆₀P₆₀K₆₀), 67,4% (N₉₀P₉₀K₉₀) и в 1,9 раз – на варианте с максимальной в опыте дозой (N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀). На вариантах с ОМУ наблюдалась аналогичная тенденция при несколько меньших изменениях. Увеличение содержания подвижного фосфора с увеличением дозы происходило от 1,9 мг/кг (N₃₀P₃₀K₃₀), или 10,7 %, до 30,5 мг/кг (N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀), или в 1,7 раза.

В верхней части склона (таксон А₂) также отмечалось возрастание количества Р₂О₅ с ростом дозы вносимых удобрений, причём более существенное – на вариантах с нитроаммофоской, достигающее 5,2–19,1 мг/кг, или 30,4–111,7 %. На вариантах с ОМУ прирост содержания подвижного фосфора варьировал в пределах 3,9–15,2 мг/кг, или 22,8–88,9 %.

В нижней части склона (таксон А₃) количество Р₂О₅ увеличивалось при применении нитроаммофоски на 3,4 (N₃₀P₃₀K₃₀) – 15,4 мг/кг (N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀), или 16,4–74,4 %; ОМУ – на 1,7–13,8 мг/кг, или 8,2–66,7 % соответственно.

Таким образом, существенный рост содержания Р₂О₅ под действием удобрений наблюдался на всех вариантах таксона А₂, в то время как на таксонах А₁ и А₃ он был ниже НСР₀₅ = 3,13 на вариантах с ОМУ с дозой N₃₀P₃₀K₃₀.

К₂О. Подвижным калием хуже всего обеспечены почвы окраины плакора (таксон А₁) – 130 мг/кг (низкая степень обеспеченности). В верхней части склона (таксон А₂) на контроле содержалось 163 мг/кг, что на 33 мг/кг, или на 25,4 %, больше, чем на таксоне А₁, хотя почвы также характеризуются как низкообеспеченные этим элементом питания растений. Почвы нижней части склона обеспечены Р₂О₅ в средней степени – 257 мг/кг, что на 94 мг/кг, или 57,7 %, больше, чем на таксоне А₂ и почти в 2 раза – по сравнению с таксоном А₁. Положение в рельефе на 93,5 % определяет уровень содержания К₂О в агрочернозёмах Полигона. Под действием внесённых удобрений отмечалось увеличение количества К₂О в почвах на всех таксонах ландшафта.

На окраине плакора содержание К₂О возросло на вариантах с минеральными удобрениями со 130 мг/кг на контроле до 133 (N₃₀P₃₀K₃₀) – 159 мг/кг (N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀), то есть на 3–29 мг/кг, или 2,3–22,3 %. Однако существенный прирост количества К₂О отмечался при внесении нитроаммофоски, начиная с дозы N₆₀P₆₀K₆₀ и больше (НСР₀₅ = 12,67). На вариантах с ОМУ наблюдалось увеличение содержания К₂О до 135–155 мг/кг, или на 5–25 мг/кг, что составляет 3,8–19,2 % к контролю. Однако значимый прирост количества К₂О наблюдался лишь на вариантах N₉₀P₉₀K₉₀ и N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀.

В верхней части склона под действием минеральных удобрений количество K_2O в пахотном слое почвы, в зависимости от дозы, возросло со 163 мг/кг на контроле до 172 ($N_{30}P_{30}K_{30}$) – 198 мг/кг ($N_{120}P_{120}K_{120}$). Однако существенные изменения отмечались при применении $N_{60}P_{60}K_{60}$ (+19 мг/кг, или 11,7 %), $N_{90}P_{90}K_{90}$ (+26 мг/кг, или 16,0 %) и $N_{120}P_{120}K_{120}$. (+35 мг/кг, или 21,5 %). На вариантах с ОМУ содержание K_2O увеличилось до 168 ($N_{30}P_{30}K_{30}$) – 186 мг/кг ($N_{120}P_{120}K_{120}$). Значимый прирост количества K_2O произошел на вариантах с дозами $N_{60}P_{60}K_{60}$ (+14 мг/кг, или 8,6 %), $N_{90}P_{90}K_{90}$ (19 мг/кг, или 11,7 %) и $N_{120}P_{120}K_{120}$ (23 мг/кг, или 14,1 %), то есть при внесении минеральных удобрений по сравнению с ОМУ в почве отмечается более высокое содержание подвижного калия.

В нижней части склона на делянках с минеральными удобрениями содержание K_2O оказалось существенно выше, на 13 мг/кг, чем на контроле, даже при использовании самой маленькой в опыте дозе ($N_{30}P_{30}K_{30}$). Ещё более значительное увеличение – на 43 мг/кг, или 5,1–16,7 %, – отмечалось на варианте с самой высокой дозой $N_{120}P_{120}K_{120}$ ($НСР_{05} = 12,67$). Под действием ОМУ количество K_2O увеличилось на 9 ($N_{30}P_{30}K_{30}$) – 34 мг/кг ($N_{120}P_{120}K_{120}$), или на 3,5–13,2 %, причём существенные изменения отмечались на вариантах с более высокими дозами начиная с $N_{60}P_{60}K_{60}$ и выше. При применении ОМУ в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$ прирост содержания K_2O был незначительным (меньше наименьшей существенной разницы).

Заключение. Таким образом, повышенные дозы как минеральных, так и органо-минеральных удобрений оказывают существенное положительное влияние на увеличение количества подвижного фосфора и подвижного калия в агрочернозёмах таксонов полигона «Агроландшафт» и являются действенным приёмом повышения эффективного плодородия почв.

Определяющее значение на содержание гумуса, нитратного азота и величину рН, оказывает положение в рельефе – 99,0; 25 и 98,5% соответственно. В то время, как ни вид удобрений, ни доза не проявили существенного влияния на величину этих параметров.

Список источников

1. Система земледелия нового поколения Ставропольского края / В. В. Кулицев, Е. И. Годунова, Л. И. Желнакова [и др.]. Ставрополь: АГРУС. 2013. 520 с. ISBN 978-5-9596-0924-5
2. Ландшафтно-экологическое земледелие на локальном уровне в условиях Центрального Предкавказья (теория и опыт) / Л.И. Желнакова, Е.И. Годунова, В.А. Дружинин [и др.]. Ставрополь: Из-во Тимченко О.Г. 2025. 488 с. ISBN 978-5-908043-04-5. EDN NONYGE
3. Дзыбов Д.С. Полезащитные степные полосы – новый фактор экологической стабилизации и устойчивого развития агроландшафтов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2007. № 2. С. 51-54. EDN KVUCKV
4. Годунова Е. И., Шкабарда С. Н. Влияние почвозащитных степных полос на плодородие почв в агроландшафтах Ставропольской возвышенности // Земледелие. 2013. № 3. С. 13-16. EDN QCRGVR
5. Роль абиотических и биотических факторов как индикаторов экологического состояния почв в условиях Центрального Предкавказья на примере полигона «Агроландшафт» / Е.И. Годунова, Н.П. Чижикова, С.Н. Шкабарда [и др.] // Земледелие. 2024. № 5. С. 29-36. DOI:10.24412/0044-3913-2024-5-14-20

6. Калпокас В. В., Антонова О. И. Влияние припосевного внесения гранулированных органоминеральных удобрений (ОМУ) на урожайность овса и зеленой массы кукурузы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 11(181). С. 44-49. EDN VVJTWJ
7. Антонова О. И., Комякова Е. М., Калпокас В. В. Действие органоминеральных удобрений из помета на урожайность и качество зерна озимой и яровой пшеницы, содержание питательных веществ и биогенность почвы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 9(179). С. 5-11. EDN KVGZEE
8. Плотникова Т. В., Сидорова Н. В., Егорова Е. В. Применение современных органоминеральных удобрений и агрохимикатов при производстве табака в условиях Краснодарского края // Агрохимический вестник. 2020. № 5. С. 45-51 DOI:10.24411/1029-2551-2020-10068
9. Кирейчева Л. В., Яшин В. М. Эффективность применения органоминеральных удобрений на основе сапропеля // Агрохимический вестник. 2015. № 2. С. 37-40. EDN TNPRPF
10. Влияние органоминерального удобрения СУПРОДИТ-М на накопление ¹³⁷Cs кукурузой в условиях радиоактивного загрязнения почв / О. Ю. Баланова, А. Н. Ратников, Г. И. Попова [и др.] // Агрохимический вестник. 2018. № 5. С. 53-55. DOI 10.24411/0235-2516-2018-10046
11. Сорокина О.Ю. Влияние бактериальных удобрений в сочетании с минеральными и органоминеральными на продуктивность льна-долгунца // Плодородие. – 2023. – 4. – С. 75-77. DOI:10.25680/S19948603.2023.133.18
12. Влияние нового органоминерального удобрения на агрохимическое состояние дерновоподзолистой глееватой почвы / П. А. Котьяк, Е. В. Чебыкина, М. Ю. Иванова, А. Н. Воронин // Земледелие. 2022. № 3. С. 28-31. DOI 10.24412/0044-3913-2022-3-28-31
13. Налиухин А. Н., Власова О. А., Ерегин А. В. Влияние биомодифицированных органоминеральных удобрений на урожайность и качество зерна ячменя // Плодородие. 2022. №6. С. 104-108 DOI: 10.25680/S19948603.2022.129.27

References

1. System of agriculture of the new generation of the Stavropol Territory / V. V. Kulintsev, E. I. Godunova, L. I. Zhelnakova [et al.]. Stavropol: AGRUS. 2013. 520 p. ISBN 978-5-9596-0924-5
2. Landscape-ecological agriculture at the local level in the conditions of the Central Ciscaucasia (theory and experiment). L. I. Zhelnakova, E. I. Godunova, V. A. Druzhinin [et al.]. Stavropol: Publishing house Timchenko O.G. 2025. 488 p. ISBN 978-5-908043-04-5. EDN NONYGE
3. Dzybov D.S. Steppe shelterbelts – a new factor in the environmental stabilization and sustainable development of agrolandscapes//Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2007. No. 2. P. 51-54. EDN KVUCKV
4. Godunova E.I., Shkabarda S.N. Influence of soil- protecting shelterbelts in the steppe on soil fertility in the agricultural landscapes of the Stavropol Upland // Zemledelie. 2013. No. 3. P. 13-16. EDN QCRGVR
5. Role of abiotic and biotic factors as indicators of the ecological state of soils in the conditions of the Central Ciscaucasia on the example of the “Agro-landscape” experimental site / Godunova E. I. Chizhikova N. P., Shkabarda S. N. [et al.] // Zemledelie. 2024. No. 5. P. 29-36. DOI:10.24412/0044-3913-2024-5-14-20
6. Kalpokas V. V., Antonova O. I. Effect of pre- sowing application of granulated organo- mineral fertilizers (OMF) on the yield of oats and green mass of maize // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2019. No. 11(181). P. 44-49. EDN VVJTWJ
7. Antonova O. I., Komiakova E. M., Kalpokas V. V. Effect of organomineral manure- based fertilizers on the yield and quality of winter and spring wheat grain, nutrient content and soil biogenicity//Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2019. No. 9(179). P. 5-11. EDN KVGZEE

8. Plotnikova T. V., Sidorova N. V., Egorova E. V. Use of modern organic-mineral fertilizers and agrochemicals in the production of tobacco in the Krasnodar Territory // Agrochemical Bulletin. 2020. No. 5. P. 45-51 DOI: 10.24411/ 1029-2551-2020-10068
9. Kireicheva L. V., Yashin V. M. Effectiveness of the use of organomineral fertilizers based on sarpopel//Agrochemical Bulletin. 2015. No. 2. No. 37-40. EDN TNPRPF
10. Effect of organomineral fertilizer SUPRODIT-M on the accumulation of ¹³⁷Cs by corn in conditions of radioactive soil pollution / O. Yu. Balanova, A. N. Ratnikov, G. I. Popova [et al.] // Agrochemical Bulletin. 2018. No. 5. P. 53-55. DOI 10.24411/0235-2516-2018-10046
11. Sorokina O. Yu. Influence of bacterial fertilizers in combination with mineral and organomineral fertilizers on the productivity of common flax // Fertility. – 2023. – 4. – P. 75-77. DOI:10.25680/S19948603.2023.133.18
12. Influence of new organomineral fertilizer on the agrochemical composition of Soddy- podzolic gley soil / P. A. Kotiak, E. V. Chebykina, M. Yu. Ivanova, A. N. Voronin// Zemledelie. 2022. No. 3. P. 28-31. DOI 10.24412/0044-3913-2022-3-28-31
13. Naliukhin A. N., Vlasova O. A., Eregin A. V. Influence of biomodified organomineral fertilizers on barley grain yield and quality // Fertility. 2022. No. 6. P. 104-108 DOI: 10.25680/S19948603.2022.129.27

Сведения об авторах

Диана Александровна Тарадина, научный сотрудник лаборатории агроландшафтов, тел.: +7 961 413-76-24, e-mail: taradinad897@gmail.com, ORCID 0000-0002- 0723-6388
Евгения Ивановна Годунова, главный научный сотрудник лаборатории агроландшафтов, доктор сельскохозяйственных наук, тел.: +7 962 025-70-96, e-mail: info@fnac.center, ORCID.org/0000-0002-6944-7797

Information about the authors

D. A. Taradina, Research Fellow of the Laboratory of Agricultural Landscapes, tel.: 8-961-413-76-24, e-mail: taradinad897@gmail.com , ORCID 0000-0002-0723-6388
E. I. Godunova, Chief Researcher of the Laboratory of Agricultural Landscapes, Doctor of Agricultural Sciences, tel.: +7 962 025-70-96, e-mail: info@fnac.center, ORCID.org/0000-0002-6944-7797

Вклад авторов: авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации и заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: The authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication and declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 14.05.2026; одобрена после рецензирования 23.05.2026; принята к публикации 17.06.2026.

The article was submitted 14.05.2026; approved after reviewing 23.05.2026; accepted for publication 17.06.2026.

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 26-34

Agricultural journal. 2026. 19 (2). P. 26-34

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК 636.32/.38.087.7:636.32/.033

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/003.2.19.2026

**ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ,
ХИМИЧЕСКИЕ И МИКРОСТРУКТУРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЫШЕЧНОЙ
ТКАНИ БАРАНЧИКОВ ДАГЕСТАНСКОЙ ГОРНОЙ ПОРОДЫ****Арсен Абдураупович Алиев¹, Владимир Владимирович Семенов¹,
Ирина Ивановна Дмитрик², Даниил Сергеевич Муравьев²**¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», 367014, Республика Дагестан, г. Махачкала, мкр-н Научный городок, ул. Абдуразака Шахбанова, д. 30; e-mail: info@fancrd.ru²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», 356241, Россия, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, д. 49; e-mail: info@fnac.center

Аннотация. Введение в комбикорма-стартеры кормовых добавок (КД) «Лакту-Вет» (3%) и «ПротеинФуд» (3, 5 и 7 %) позитивно повлияло на прирост живой массы и качество мяса баранчиков в 4-месячном возрасте. Исследования проводились на баранчиках дагестанской горной породы в СХП «Агрофирма Шамгода» Гунибского района Республики Дагестан. В 2025 году, в период ягнения, отобрали по принципу параналогов четыре группы по 15 особей в каждой баранчиков и поставили на опыт. Ягнята контрольной группы получали основной рацион (ОР), включающий сено луговое разнотравное, комбикорм-стартер, минеральный премикс. Баранчики II, III и IV опытных групп также получали КД «ЛактуВет» (3 %) и КД «ПротеинФуд» (3, 5 и 7 %) в составе ОР, модифицированного путем частичной замены шрота подсолнечного от общей массы ингредиентов корма. В момент достижения ягнятами 4 месяцев установлено преимущество от сверстников контрольной группы по живой массе и среднесуточному приросту на 2,8 и 3,5 %; 5,6 и 5,9 %; 20,0 % ($p \leq 0,01$) и 23,0 % ($p \leq 0,01$). Анализ мясных показателей баранчиков дагестанской горной породы II, III и IV опытных групп свидетельствует, что в пробах содержится больше: сухих веществ – на 0,59; 2,22 и 2,72 абс. %; белка – на 0,50; 2,05 и 2,57 абс. %; жира – на 0,01; 0,20 и 0,05 абс. %. Мясо молодняка овец II, III и IV экспериментальных групп по определению общей оценки «мраморности» превосходило показатели аналогов контрольных сверстников – на 0,90; 6,80 % ($p \leq 0,05$) и 9,20 % ($p \leq 0,05$) при меньшем на 11,10 % ($p \leq 0,05$), 16,60 % ($p \leq 0,01$) и 29,50 % ($p \leq 0,01$) содержании соединительной ткани, что указывает на нежность баранины, сочность и лучшие потребительские свойства продукции.

Ключевые слова: молодняк овец, продуктивность, кормовые добавки «Лакту-Вет», «ПротеинФуд», химический, морфологический и микроструктурный составы мышечной ткани.

Для цитирования: Алиев А. А., Семенов В. В., Дмитрик И. И., Муравьев Д. С. Влияние кормовых добавок на морфологические, химические и микроструктурные показатели мышечной ткани баранчиков дагестанской горной породы // Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 26-34. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/003.2.19.2026

EFFECT OF FEED ADDITIVES ON MORPHOLOGICAL, CHEMICAL, AND MICROSTRUCTURAL PARAMETERS OF MUSCLE TISSUE IN DAGESTAN MOUNTAIN YOUNG RAMS

Arsen A. Aliev¹, Vladimir V. Semenov¹, Irina I. Dmitrik², Daniil S. Muravev²

¹Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan”, 367014, Republic of Dagestan, Makhachkala, Md. Scientific town, Abdurazak Shakhbanov St., 30; e-mail: info@fancrd.ru

²Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus Federal Agricultural Research Centre”, 356241, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, Nikonov St., 49; e-mail: info@fnac.center

Abstract. The introduction of feed additives (FA) “LactuVet” (3%) and “ProteinFood” (3%, 5% and 7%) into starter feeds had a positive effect on the increase in live weight and the quality of young rams` meat at the age of 4 months. The research was carried out on young rams of Dagestan mountain breed in the agricultural enterprise “Agrofirma Shamgoda” in Gunibsky district of the Republic of Dagestan. In 2025, during the lambing period, four groups of 15 young rams each were selected according to the pair-analog method and placed in the experiment. The lambs of the control group received the basic ration (BR), which included meadow hay, starter feed, and mineral premix. The young rams of the II, III and IV experimental groups also received FA “LactuVet” (3%) and FA “ProteinFood” (3%, 5%, and 7%) as part of a BR modified by partially replacing sunflower meal from the total mass of feed ingredients. When the lambs reached 4 months of age, they had an advantage over their herdmates in the control group in terms of live weight and average daily growth of 2,8 and 3,5%; 5,6 and 5,9%; 20,0% ($p \leq 0,01$) and 23,0% ($p \leq 0,01$). The analysis of meat parameters of young rams of the Dagestan mountain breed of the II, III and IV experimental groups shows that the samples contain more: dry matter – by 0,59; 2,22 and 2,72 abs. %; protein – by 0,50; 2,05 and 2,57 abs. %; fat – by 0,01; 0,20 and 0,05 abs. %. The meat of young sheep of the II, III and IV experimental groups showed superior marbling scores compared to those from the control group – by 0,90; 6,80% ($p \leq 0,05$) and 9,20% ($p \leq 0,05$) with a lower content of connective tissue of 11,10% ($p \leq 0,05$), 16,60% ($p \leq 0,01$) and 29,50% ($p \leq 0,01$), which indicates the tenderness of the lamb, juiciness and better consumptive qualities of the product.

Key words: young sheep, productivity, feed additives “LactuVet”, “ProteinFood”, chemical, morphological and microstructural composition of muscle tissue.

For citation: Aliev A. A., Semenov V. V., Dmitrik I. I., Muravev D. S. Effect of feed additives on morphological, chemical, and microstructural parameters of muscle tissue in Dagestan mountain young rams // Agricultural Journal. 2026. No. 2 (19). P. 26-34. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/003.2.19.2026

Введение. Количество и качество овцеводческой продукции напрямую связано с обеспечением животных всех половозрастных групп достаточным энергетическим уровнем питания, минеральными веществами и витаминами [1, 2, 3].

В затратах на производство продуктов животноводства стоимость кормов составляет 65–75 %, поэтому их питательность и рациональное использование важно в плане себестоимости и качества продукции [4, 5, 6]. Состав рационов и качество ингредиентов не всегда отвечают физиологическим и зоотехническим потребностям животных, что сдерживает рост продуктивности, а также ведет к перерасходу кормов [7, 8, 9].

Состав питательных веществ корма влияет на организм комплексно. В этой связи важным моментом данного процесса является сбалансированность рационов, что тесно связано с обеспечением животных энергией, сухим веществом, а также протеином, углеводами, жирами, минеральными добавками, витаминами и другими биологически активными веществами [10, 11, 12, 13].

Кормовые добавки обладают рядом ключевых преимуществ, которые могут положительно сказаться на здоровье, физиологическом состоянии, продуктивности и качестве мяса. КД способствуют оптимизации пищеварительного процесса, что в свою очередь увеличивает усвоение питательных веществ [14].

Богатый состав белковых добавок, пребиотиков поддерживает иммунную систему животных, делая их более устойчивыми к различным заболеваниям, способствует интенсивному росту и качеству продукции [15].

Современный уровень кормления животных влияет на мясные качества, учитывает цвет, органолептическую оценку, консистенцию, химический состав, площадь «мышечного» глазка.

Цель исследований – изучить мясную продуктивность и качество мяса баранчиков дагестанской горной породы при включении в рацион кормовых добавок «ЛактУет» и «ПротеинФуд».

Методика исследований. Исследования проводились на баранчиках дагестанской горной породы в СХП «Агрофирма Шамгода» Гунибского района Дагестана.

Разработаны новые рецепты комбикормов стартеров для ягнят до 4-месячного возраста с учетом специфики хозяйства, особенностей кормления, динамики роста, породности. В период ягнения в феврале, марте 2025 года сформировали по принципу пар-аналогов с учетом зоотехнических показателей четыре группы из баранчиков-единцов дагестанской горной породы по 15 голов в каждой и поставили их на опыт.

В течение всего периода выращивания для баранчиков всех подопытных групп были созданы идентичные условия содержания и кормления. Животные содержались группами на глубокой подстилке в помещении, где для каждой группы был сделан оцарок из расчета 2,0 м² на одно животное, включая овцематок. Поение и кормление осуществлялось из специально оборудованных кормушек и поилок.

По окончании выращивания баранчиков учитывали следующие показатели: живую массу, массу туши, массу внутреннего жира, убойную массу, убойный выход. Для этого использовали «Методику оценки мясной продуктивности овец» (Суров А. И. и др., 2009), ГОСТ Р 52843-2007 «Овцы и козы для убоя. Баранина, ягнятина и козлятина в тушах», ГОСТ 7596-91 «Мясо-баранины для розничной торговли», ГОСТ 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические способы определения свежести». Подготовку образцов, подсчет мышечных волокон, гистологическую оценку «мраморности» мяса осуществляли согласно технологического регламента «Оценка мясной

продуктивности животных на гистологическом уровне» (Дмитрик И. И., Завгородняя Г. В., Павлова М. И. 2023), а также методических рекомендаций «Комплексная оценка мясной продуктивности овец с использованием морфометрических показателей» (Суров А. И., Омаров А. А., Дмитрик И. И. и др. 2025).

Результаты исследований и их обсуждение. Обвалка полутуши свидетельствует, что введение кормовых добавок в комбикорма-стартеры баранчикам в указанных в схеме опыта дозах оказывает положительное влияние на морфологический состав (таблица 1).

Таблица 1
Морфологический состав туши баранчиков в 4-месячном возрасте, n = 3
Table 1
Morphological composition of young rams carcasses at 4 months of age, n=3

Показатель	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Масса охлажденной туши, кг	13,26±0,07	14,05±0,11*	14,28±1,06*	16,88±1,05***
Масса охлажденной полутуши, кг	6,73±0,12	7,01±0,15	7,11±0,09*	8,51±0,08***
Масса мякоти, кг	5,22±0,21	5,53±0,34*	5,65±0,19*	6,82±0,11***
Выход мякоти, %	77,5±0,33	78,9±0,37	79,4±0,27	80,17±0,18
Масса костей, кг	1,51±0,16	1,48±0,11	1,46±0,11	1,69±0,19**
Выход костей, %	22,5±0,18	21,1±0,24	20,6±0,19	19,8±0,20
Индекс мясности	3,45±0,15	3,74±0,13	3,87±0,17	4,04±0,15
Примечание (здесь и далее) – * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$				

Так, установлена более высокая масса туши у молодняка овец II, III и IV опытных групп. Баранчики превосходили по этому показателю своих сверстников контрольного варианта (таблица 1) на 5,96 % ($p \leq 0,05$), 7,77 % ($p \leq 0,05$) и 26,45 % ($p \leq 0,001$). Установлено, что ягнята II, III и IV опытных групп имели лучшую массу мякоти мяса на соответственно 5,93 % ($p \leq 0,05$), 8,24 % ($p \leq 0,05$) и 30,65 % ($p \leq 0,001$), чем аналоги контрольной группы.

Важный показатель – индекс мясности – оказался выше у молодняка II, III и IV опытных групп, в сравнении с аналогами контрольного варианта, на 8,41 % ($p \leq 0,05$), 12,17 % ($p \leq 0,05$) и 17,10 % ($p \leq 0,01$). Следует отметить, что чем выше показатель индекса мясности, тем ценнее мясные качества туши.

В мышечной ткани баранчиков дагестанской горной породы II, III и IV групп содержалось больше: сухих веществ – на 0,59; 2,22 и 2,72 абс. %, белка – на 0,5; 2,05 и 2,57 абс. %, жира – на 0,01; 0,2 и 0,05 абс. % (таблица 2).

Таблица 2
Химический состав мышечной ткани баранчиков в 4-месячном возрасте, n = 3
Table 2
Chemical composition of muscle tissue of young rams at 4 months of age, (n=3)

Показатель	Группы			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Влага, %	72,44±0,44	71,85±0,39	70,22±0,41	69,72±0,37
Сухое вещество, %	27,56±0,19	28,15±0,23	29,78±0,24	30,28±0,31
Белок, %	19,41±0,17	19,91±0,14	21,46±0,18	21,98±0,26
Жир, %	7,26±0,12	7,27±0,17	7,49±0,15	7,31±0,21
Зола, %	0,89±0,20	0,97±0,18	0,83±0,13	0,99±0,15

Таким образом, полученные данные по химическому составу мышечной ткани свидетельствуют о лучших мясных качествах молодняка овец опытных групп, получавших кормовые добавки «ЛактуВет» и «ПротеинФуд».

Для более углубленной характеристики качественного состава мышечной ткани баранчиков экспериментальных групп были проведены микроструктурные исследования длиннейшего мускула спины (таблица 3, рисунок 1).

Таблица 3

Микроструктурный состав мышечной ткани баранчиков в 4-месячном возрасте, $n = 3$
(m. Longissimus)

Table 3

Microstructural composition of muscle tissue of young rams at 4 months of age,
 $n=3$ (m. Longissimus)

Показатель	Группы			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Количество мышечных волокон, шт.	411,5±9,41	434,1±8,17	467,8±9,06*	485,4±8,7**
Диаметр мышечных волокон, мкм	29,67±0,86	26,18±0,74	25,78±0,61	24,03±0,43
Общая оценка мраморности, баллов	26,71±0,45	26,94±0,39	28,52±0,54	29,17±0,63
Содержание соединительной ткани, %	9,14±0,13	8,26±0,19	7,84±0,14	7,06±0,12

Показатели длиннейшего мускула спины объективно показывают качество мяса на гистологическом уровне. Микроструктурный анализ дает полную картину морфологии мяса. Жировые отложения в туше, особенно локализация его между волокон в мышцах, во многом предопределяет вкусовые и кулинарные особенности мяса.

У овец различных пород жир откладывался между мышечными волокнами по-разному, образуя в мышечной ткани «мраморность». Нежность мяса обусловлена возрастом, упитанностью, мраморностью, диаметром мышечных волокон, количеством соединительной ткани.

Внутримышечные прослойки придают мясу вид мрамора, что определяется на гистологическом срезе.

Микроструктурные показатели мяса свидетельствуют, что у баранчиков опытных групп, получавших углеводно-минеральную и высокобелковую кормовые добавки, диаметр мышечных волокон меньше, больше жировых вкраплений и в целом получается лучшая оценка «мраморности». Установлено, что в длиннейшей мышце спины баранчиков II, III и IV опытных групп, по сравнению с контрольной группой, содержалось соответственно на 5,5; 13,7 % ($p \leq 0,05$) и 17,9 % ($p \leq 0,01$) мышечных волокон в 1 мм^2 больше с меньшим на 13,3 % ($p \leq 0,05$), 15,1 % ($p \leq 0,01$) и 23,5 ($p \leq 0,001$) их диаметром.

Мясо баранчиков II, III и IV экспериментальных групп по индексу общей оценки «мраморности» опережали показатели сверстников контрольной группы на 0,90; 6,80 % ($p \leq 0,05$) и 9,20 % ($p \leq 0,05$) при меньшем на 11,10 % ($p \leq 0,05$), 16,60 % ($p \leq 0,01$) и

29,50 % ($p \leq 0,001$) содержанием соединительной ткани, что указывает на нежность баранины, сочность и лучшие потребительские свойства продукции.



Рисунок 1. Мышечная ткань длиннейшего мускула спины баранчиков:
а) контрольная группа, оценка мраморности 26,71, б) IV опытная, оценка мраморности 29,17 (гистосрез, окраска гематоксилин-эозин, судан, увеличение $\times 500$)

Figure 1. Muscle tissue of the longest muscle of the young rams' back
а) control group, meat marbling score 26.71, б) experimental IV, meat marbling score 29.17
(Histological section, stained with hematoxylin and eosin (H&E), Sudan; magnification $\times 500$)

Гистологические исследования подчеркивают заметную корреляцию диаметра мышечного волокна с мраморностью мяса. Меньший диаметр мышечных волокон взаимосвязан с большим количеством этих волокон и, следовательно, меньшим процентом соединительной ткани, что обеспечивает высокую оценку «мраморности» мяса (рисунок 2).



Рисунок 2. Мышечная ткань длиннейшего мускула спины баранчиков:
а) контрольная группа, диаметр мышечных волокон 29,67,
б) IV опытная, диаметр мышечных волокон 24,03

(гистосрез, окраска гематоксилин-эозин, судан, увеличение $\times 500$)

Figure 2. Muscle tissue of the longest muscle of the young rams' back
а) control group, diameter of the muscle fibers 29.67,
б) IV experimental, diameter of the muscle fibers 24.03 (Histological section, stained with hematoxylin and eosin (H&E), Sudan; magnification $\times 500$)

Заключение. Наилучшие показатели морфологического, химического и микроструктурного анализов длиннейшей мышцы спины свидетельствуют о преимуществе мясных качеств молодняка овец дагестанской горной породы опытных групп, полу-

чавших кормовые добавки «ЛактуВет» (3 %) и «ПротеинФуд» (3, 5 и 7 %) к массе рационов.

Список источников

1. Ерохин А. И., Карасев Е. А., Ерохин С. А. Интенсификация производства и повышение качества мяса овец: монография. – М.: МЭСХ, 2015. 304 с. ISBN – 978-5-9904440-9-6
2. Эффективность использования высокобелковых кормов и кормовых добавок при производстве молодой баранины / Б. Т. Абилов, А. П. Марынич, В. В. Семенов и др. // Зоотехния. 2022. № 4. С. 21–23. DOI: 10.25708/ЗТО.2022.4.1.003
3. Влияние высокобелковой кормовой добавки «Organic» на мясную продуктивность молодняка овец / А. П. Марынич, В. В. Семенов, Б. Т. Абилов, Н. М. о. Джафаров, И. Г. Сердюков // Зоотехния. 2022. № 9. С. 72–78. DOI: 10.25708/ЗТ.2022.80.10.003
4. Омаров А. А., Скорых Л. Н. Формирование мясной продуктивности молодняка создаваемого типа скороспелых овец при разных технологиях выращивания // Главный зоотехник. 2018. № 5. С. 18–22. EDN: OZUDLB
5. Мусалаев Х. Х., Магомедова Н. М., Абдулмуслимов А. М. Повышение эффективности производства молодой баранины в условиях Дагестана // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 4. С. 24-25. EDN: ANLTYK
6. Дмитрик И. И., Завгородняя Г. В., Павлова М. И. Оценка мясной продуктивности животных на генетическом уровне: технологический регламент. – Ставрополь: ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа», 2023. 62 с. ISBN 978-5-6050770-1-5
7. Селионова М. И., Дмитрик И. И., Завгородняя Г. В. Микроструктурная оценка качества мяса овец разного направления продуктивности // Зоотехния. 2014. № 11. С. 26-27. EDN: SXZIAZ
8. Оплата корма и убойные показатели молодняка тонкорунных овец разных генотипов / В. В. Абонеев, А. И. Суров, А. А. Пикалов и др. // Овцы, козы, шерстяное дело. 2011. № 4. С. 27–29. EDN: OOGVLD
9. Откормочные и мясные качества молодняка овец разного направления продуктивности / В. В. Абонеев, А. И. Суров, А. А. Омаров, и др. // Овцы, козы, шерстяное дело. 2011. № 4. С. 34-35. EDN: OOGVLX
10. Ефимова Н. И., Омаров А. А., Шумаенко С. Н. Мясные качества овец породы российский мясной меринос и их ассоциация с геном CAST (кальпастатин) // Сельскохозяйственный журнал. 2024. № 3 (17). С. 83–92. DOI: 10.48612/FARC/2687-1254/008.3.17.2024
11. Эффективность использования комбикормов, обогащенных кормовыми добавками нового поколения при выращивании ягнят / А. П. Марынич, В. В. Семенов, Б. Т. Абилов, Н. М. о. Джафаров и др. // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3. С. 89-98. DOI: 10.35523/2307-5872-2023-44-3-89-98
12. Микроструктурный анализ качества мяса баранчиков, полученных от овцематок отечественной репродукции и баранов-производителей импортной селекции в зависимости от генотипа / Е. Д. Карпова, А. И. Суров, А. А. Омаров, Л. В. Кононова // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37. № 11. С. 55–58. DOI: 0.24412/0131-8042-2023-11-55-58
13. Комплексная оценка мясной продуктивности овец с использованием морфометрических показателей: методические рекомендации / А. И. Суров, А. А. Омаров, И. И.

Дмитрик, С. Н. Шумаенко, Н. И. Ефимова – Ставрополь: ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»; изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа», 2025. 75 с. ISBN – 978-5-6054765-8-0

14. Лушников В. П. Эффективность нагула и откорма баранчиков при производстве молодой баранины // Овцы, козы, шерстяное дело. 2017. № 2. С. 16-17. EDN: YRRKXD

15. Хвьяля С. И., Данилова Л. В. Оценка качества мяса овец по микроструктурным показателям // Мясная индустрия. 1999. № 2. С. 29–31. EDN: TLRDYZ

References

1. Erokhin A. I., Karasev E. A., Erokhin S. A. Intensification of production and improvement of the quality of sheep meat: monograph. – М.: МЕА (Mechanization and electrification of agriculture), 2015. 304 p. ISBN – 978-5-9904440-9-6

2. Efficiency of using high-protein feed and feed additives in the production of young lamb / B. T. Abilov, A. P. Marynich, V. V. Semenov et al. // Zootechniya. 2022. No. 4. P. 21–23. DOI: 10.25708/ZTO.2022.4.1.003

3. Influence of the high-protein feed additive “Organic” on the meat productivity of young sheep / A. P. Marynich, V. V. Semenov, B. T. Abilov, N. M. o. Dzhafarov, I. G. Serdiukov // Zootechniya. 2022. No. 9. P. 72–78. DOI: 10.25708/ZT.2022.80.10.003

4. Omarov A. A., Skorykh L. N. Formation of meat productivity of young animals of the created type of early maturing sheep under different growing technologies // Head of Animal Breeding. 2018. No. 5. P. 18–22. EDN: OZUDLB

5. Musalaev Kh. Kh., Magomedova N. M., Abdulmuslimov A. M. Improving the efficiency of young lamb production in Dagestan // Sheep, goats, wool business. 2019. No. 4. P. 24 – 25. EDN: ANLTYK

6. Dmitrik I. I., Zavgorodniaia G. V., Pavlova M. I. Evaluation of animal meat productivity at the genetic level: technological regulations. – Stavropol: FSBSI “North Caucasus FARC”, publishing house “Stavropol-Service-School”, 2023. 62 p. ISBN 978-5-6050770-1-5

7. Selionova M. I., Dmitrik I. I., Zavgorodniaia G. V. Microstructural assessment of meat quality of sheep of different types // Zootechniya. 2014. No. 11. P. 26-27. EDN: SXZIAZ

8. Feed cost and slaughter performance of young fine-wool sheep of different genotypes / V. V. Aboneev, A. I. Surov, A. A. Pikalov et al. // Sheep, goats, wool business. 2011. No. 4. P. 27 – 29. EDN: OOGVLD

9. Fattening and meat qualities of young sheep of different types / V. V. Aboneev, A. I. Surov, A. A. Omarov, et al. // Sheep, goats, wool business. 2011. No. 4. P. 34-35. EDN: OOGVLX

10. Efimova N. I., Omarov A. A., Shumaenko S. N. Meat qualities of Russian Meat Merino sheep and their association with the CAST (calpastatin) gene // Agricultural journal. 2024. No. 3 (17). P. 83–92. DOI: 10.48612/FARC/2687-1254/008.3.17.2024

11. Efficiency of using compound feed enriched with new generation feed additives in raising lambs / A. P. Marynich, V. V. Semenov, B. T. Abilov, N. M. o. Dzhafarov et al. // Agrarian journal of the Upper Volga Region. 2023. No. 3. P. 89-98. DOI: 10.35523/2307-5872-2023-44-3-89-98

12. Microstructural analysis of the meat quality of young rams obtained from domestically bred ewes and imported breeding rams depending on the genotype / E. D. Karpova, A. I. Surov, A. A. Omarov, L. V. Kononova // Achievements of science and technology in the agro-industrial complex. 2023. Vol. 37. No. 11. P. 55–58. DOI: 0.24412/0131-8042-2023-11-55-58

13. Comprehensive assessment of meat productivity of sheep using morphometric parameters: methodological recommendations / A. I. Surov, A. A. Omarov, I. I. Dmitrik, S. N. Shu-

maenko, N. I. Efimova – Stavropol: FSBSI “North Caucasus FARC”; publishing house “Stavropol-Service-School”, 2025. 75 p. ISBN - 978-5-6054765-8-0

14. Lushnikov V. P. Efficiency of grazing and fattening of ram lambs in the production of young lamb meat // Sheep, goats, wool business. 2017. No. 2. P. 16-17. EDN: YRRKXD

15. Khvyliya S. I., Danilova L. V. Evaluation of sheep meat quality based on microstructural parameters // Meat industry. 1999. No. 2. P. 29–31. EDN: TLRDYZ

Информация об авторах

Алиев Арсен Абдураупович, аспирант, 367014, Республика Дагестан, г. Махачкала, мкр-н Научный городок, ул. Абдуразака Шахбанова, д. 30, тел.: +7 928 386-31-64, e-mail: arsen-milord@mail.ru; ORCID 0009-0002-6305-7242

Семенов Владимир Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории животноводства, 367014, Республика Дагестан, г. Махачкала, мкр-н Научный городок, ул. Абдуразака Шахбанова, д. 30, тел.: +7 918 747-36-77, e-mail: V.V.S.-26@mail.ru; ORCID 0000-0001-8520-7083

Дмитрик Ирина Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая лабораторией морфологии и качества продукции, 356241, г. Михайловск, ул. Никонова, 49, тел.: +7 905 499-79-69, e-mail: Morfologia.sniizhk@yandex.ru; ORCID 0000-0002-8117-295X

Муравьев Даниил Сергеевич, аспирант, 356241, г. Михайловск, ул. Никонова, 49, тел.: +7 929 743-96-21, e-mail: danil.muravev.2000@bk.ru; ORCID 0009-0000-5721-6695

Information about the authors

A. A. Aliev, postgraduate student, 367014, Republic of Dagestan, Makhachkala, Md. Scientific town, 30 Abdurazak Shakhbanov St., tel.: 8(928) 386-31-64, e-mail: arsen-milord@mail.ru; ORCID 0009-0002-6305-7242

V. V. Semenov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher at the Laboratory of Animal Husbandry, 367014, Republic of Dagestan, Makhachkala, Md. Scientific town, 30 Abdurazak Shakhbanov St., tel.: 8(918)747-36-77, e-mail: V.V.S.-26@mail.ru; ORCID 0000-0001-8520-7083

I. I. Dmitrik, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Laboratory of Morphology and Product Quality, 356241, Mikhailovsk, 49 Nikonov St., tel.: 8(905)499-79-69, e-mail: Morfologia.sniizhk@yandex.ru; ORCID 0000-0002-8117-295X

D. S. Muravev, postgraduate student, 356241, Mikhailovsk, 49 Nikonov St., tel.: 8(929)743-96-21, e-mail: danil.muravev.2000@bk.ru; ORCID 0009-0000-5721-6695

Вклад авторов: Авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации и заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: The authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication and declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 12.05.2026; одобрена после рецензирования 22.05.2026; принята к публикации 17.06.2026.

The article was submitted 12.05.2026; approved after reviewing 22.05.2026; accepted for publication 17.06.2026

Алиев А. А., Семенов В. В., Дмитрик И. И., Муравьев Д. С.

Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 35-44
Agricultural journal. 2026. 19 (2). P. 35-44

Зоотехния и ветеринария

Научная статья
УДК 636.5.084/087
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/004.2.19.2026

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОГЕННОЙ КОРМОВОЙ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ В РАЦИОНАХ МЯСНЫХ ЦЫПЛЯТ

Нина Николаевна Бондаренко¹, Сергей Владимирович Свистунов^{1,2}

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», Россия, Краснодар, e-mail: svistunov@list.ru

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», Россия, Краснодар, e-mail: svistunov@list.ru

Аннотация. В связи с глобальной антибиотикорезистентностью и запретом антибиотических стимуляторов роста в кормлении сельскохозяйственных животных в ряде стран остро востребованы безопасные и эффективные альтернативы. Фитогенные кормовые добавки признаны перспективной заменой благодаря антимикробным, антиоксидантным и ростостимулирующим свойствам, отсутствию резистентности микроорганизмов и накопления токсичных остатков в продукции. Цель исследования – изучить влияние новой фитогенной добавки на основе лекарственных трав на зоотехнические показатели и морфобиохимический статус крови мясных цыплят. Эксперимент проведён на цыплятах-бройлерах кросса КОББ-500, сформированных в две группы по 160 голов в каждой. Контрольная группа получала основной рацион (ОР), опытная – ОР с добавлением 40,0 мл фитогенной добавки на 1 кг комбикорма с суточного до 40-суточного возраста. Добавка содержала экстракты крапивы обыкновенной, ромашки аптечной, мать-и-мачехи и культуру *Bacillus subtilis*. Установлено, что абсолютный прирост живой массы в опытной группе выше на 6,32 % ($p \leq 0,05$), сохранность поголовья – на 96,25 % против 95,0 % в контроле, затраты комбикорма на 1 кг прироста ниже на 3,36 %. В крови бройлеров опытной группы отмечено увеличение на 7,17 % ($p \leq 0,05$) эритроцитов и 5,19 % ($p \leq 0,05$) гемоглобина, повышение на 2,29 % общего белка, на 5,73 % альбуминов, на 2,86 % глобулинов, на 2,78 % альбумино-глобулинового коэффициента. Заключение: включение фитогенной добавки в рацион положительно влияет на зоотехнические показатели и морфобиохимический статус крови цыплят-бройлеров.

Ключевые слова: фитогенная кормовая добавка, цыплята-бройлеры, живая масса, сохранность, расход корма, морфологические и биохимические показатели крови.

Для цитирования: Бондаренко Н. Н., Свистунов С. В. Использование фитогенной кормовой биологически активной добавки в рационах мясных цыплят // Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 35-44. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/004.2.19.2026

Zootechny and veterinary science

Original article

USE OF A PHYTOGENIC FEED BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVE IN THE DIETS OF BROILER CHICKENS**Nina N. Bondarenko¹, Sergei V. Svistunov^{1,2}**¹FSBSI “Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine”, Krasnodar, Russia, e-mail: svistunov@list.ru²FSBEI HE “Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin”, Krasnodar, Russia, e-mail: svistunov@list.ru

Abstract. Due to global antibiotic resistance and the ban on antibiotic growth promoters in livestock feed, safe and effective alternatives are urgently needed in a number of countries. Phytogetic feed additives are recognized as a promising alternative due to their antimicrobial, antioxidant, and growth-promoting properties, as well as the absence of microbial resistance and the accumulation of toxic residues in products. The aim of the research was to study the effect of a new herbal-based phytogetic additive on the performance characteristics and morpho-biochemical blood status of broiler chickens. The experiment was conducted on KOB-500 broiler chickens, divided into two groups of 160 birds each. The control group received the basic diet (BD), while the experimental group received the BD supplemented with 40.0 ml of phytogetic additive per 1 kg of feed from day 1 to 40 days of age. The supplement contained extracts of stinging nettle, wild chamomile, coltsfoot and *Bacillus subtilis*. It was found that the absolute live weight gain in the experimental group was 6,32% higher ($p \leq 0,05$), livestock survival rate was 96,25% versus 95,0% in the control group, and feed costs per 1 kg of gain were 3,36% lower. In the blood of broilers in the experimental group, an increase of erythrocytes by 7,17% ($p \leq 0,05$) and hemoglobin by 5,19% ($p \leq 0,05$), an increase in total protein by 2,29%, albumins by 5,73%, globulins by 2,86%, and the albumin-globulin coefficient by 2,78% were observed. Conclusion: the inclusion of a phytogetic supplement in the diet has a positive effect on the performance characteristics and morpho-biochemical status of the blood of broiler chickens.

Keywords: phytogetic feed additive, broiler chickens, live weight, survival rate, feed consumption, morphological and biochemical parameters of blood.

For citation: Bondarenko N.N., Svistunov S.V. Use of a phytogetic feed biologically active additive in the diets of broiler chickens // Agricultural Journal. 2026. No. 2 (19). P. 35-44. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/004.2.19.2026

Введение. Промышленное птицеводство характеризуется высокой интенсивностью производства, что требует использования антибиотических стимуляторов роста (АСР) для обеспечения экономической эффективности, однако в связи с глобальной проблемой антибиотикорезистентности и введением запретов на использование АСР в кормлении сельскохозяйственных животных во многих странах, включая страны Евросоюза, возникла острая необходимость в поиске безопасных и эффективных альтернатив [1–5].

Фитогенные кормовые добавки (ФКД) рассматриваются как одна из наиболее перспективных замен антибиотикам. Согласно определению, ФКД – это натуральные соединения, получаемые из растений, трав, специй и других ботанических источников, обладающих антимикробными, антиоксидантными, иммуномодулирующими и ростостимулирующими свойствами. Фитогенные добавки представляют собой гетерогенную группу веществ растительного происхождения, включающую: эфирные масла; травы и ботанические продукты – цельные растения или их части (корни, листья, кора); экстракты, полученные с помощью неводных растворителей; биологически активные соединения – флавоноиды, сапонины, дубильные вещества (танины), гликозиды, алкалоиды, полифенолы [6–9].

Важно отметить, что ФКД признаны безопасными (Generally Recognized as Safe) Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA) и отсутствуют данные о развитии резистентности микроорганизмов или накоплении токсичных остатков в продукции при их использовании [7].

Проведенными исследованиями рядом авторов установлено, что фитогенные добавки оказывают комплексное положительное воздействие на организм сельскохозяйственной птицы. Анализ литературных данных свидетельствует о положительном влиянии ФКД на основные зоотехнические показатели и мясные качества: увеличение среднесуточных приростов, улучшение конверсии корма, повышение сохранности поголовья, увеличение мясной продуктивности и улучшение качества тушек [10–15].

Фитогенные добавки не только увеличивают количественные показатели продуктивности, но и качественные характеристики мяса: улучшение аминокислотного и жирнокислотного состава мяса; рост антиоксидантной стабильности липидов – расширение сроков хранения продукции; повышение содержания витаминов и микроэлементов [16–19].

Целью данного исследования являлось изучение новой фитогенной кормовой добавки на основе лекарственных трав на морфобиохимический статус крови мясных цыплят.

Материал и методы исследований. Опыт проведен в ЛПХ Республики Адыгея на цыплятах-бройлерах кросса КОББ-500. Для проведения опыта было сформировано две группы суточных цыплят по 160 голов в каждой. Цыплята содержались на глубокой подстилке, каждая группа находилась в отдельно огороженных секциях. Доступ к воде свободный. В помещении использовали искусственное освещение. Для поддержания оптимальных параметров микроклимата установили газогенератор и приточно-вытяжные вентиляторы. В ходе эксперимента проводили ежедневный осмотр птицы. Взвешивали бройлеров в возрасте 1, 7, 14, 21, 28 и 40 суток.

Для изучения морфологических и биохимических показателей крови у 6 бройлеров из каждой группы в 39-суточном возрасте из подкрыльцовой вены на внутренней стороне крыла произвели забор крови. Опыт осуществлен по схеме, представленной в таблице 1.

Схема опыта

Таблица 1

Table 1

Experimental design

Группы	Условия кормления (с суточного до 40-суточного возраста)
Контрольная	Основной рацион (ОР)
Опытная	ОР + 40,0 мл фитогенной кормовой добавки на 1,0 кг комбикорма

Включение кормовой добавки в состав комбикорма производилось таким образом, чтобы процедура смешивания и раздачи осуществлялась в максимальной временной близости к моменту скармливания, то есть непосредственно перед тем, как корм поступал в кормушки и становился доступным для потребления птицей. Кормление подопытного поголовья организовывалось в строгом соответствии с возрастной периодизацией, что подразумевало дифференцированное использование трёх последовательно сменяющихся друг друга рационов, адаптированных под физиологические потребности растущего организма на каждом из этапов онтогенеза: стартового комбикорма, охватывающего начальный период жизни; ростового, соответствующего фазе интенсивного набора живой массы и развития внутренних органов, и финишного, предназначенного для заключительного отрезка технологического цикла, комбикормов.

Цыплята опытной группы, начиная с суточного и до достижения ими 40-суточного возраста – завершение финишного периода откорма, получали к основному рациону (ОР) дополнительно вводимую изучаемую фитогенную кормовую биологически активную добавку в объеме 40,0 мл на 1 кг корма. Таким образом, экспозиция добавкой охватывала полный производственный цикл, что позволило оценить её воздействие на организм птицы в динамике от старта постэмбрионального развития до предубойной стадии.

Основу разработанной фитогенной кормовой добавки составляют экстракты лекарственных трав: крапивы обыкновенной (*Urtica dioica*), ромашки аптечной (*Chamomilla recutita*), мать-и-мачехи обыкновенной (*Tussilago farfara*). Также в состав добавки включена культура *Bacillus subtilis* (УКМ В-5007).

В течение проведения эксперимента оценивали и рассчитывали такие показатели, как динамика живой массы, абсолютный и среднесуточный прирост, сохранность поголовья, затраты корма в расчете на 1 голову и на 1 кг живой массы. Изучили и сравнили морфологическую и биохимическую картину крови цыплят опытной и контрольной групп.

Результаты исследований и их обсуждение. Введение в рацион птицы опытной группы 40,0 мл фитогенной биологически активной добавки оказало положительное влияние на динамику живой массы бройлеров. Полученные результаты по живой массе цыплят представлены в таблице 2.

Таблица 2

Динамика живой массы бройлеров, г ($M \pm m$)

Table 2

Dynamics of live weight of broilers, g, ($M \pm m$)

Показатель	Группа	
	контроль	опыт
Масса в возрасте, сутки:		
1	40,9	40,8
7	153,13	158,22
14	417,21	426,13
21	786,19	839,15*
28	1 364,28	1 452,18*
40	2 268,13	2 408,90*
Абсолютный прирост живой массы	2 227,23	2 368,10*
Среднесуточный прирост живой массы	55,68	59,20
Примечание – * разница достоверна при $P \leq 0,05$		

Данные, представленные в таблице 2, свидетельствуют о том, что статистически достоверная разница в пользу опытного варианта установлена с 21-суточного возраста и составила 6,74 %, в 28 суток – 6,44 % и в 40 суток – 6,21 %. Абсолютный прирост в опытном варианте равнялся 2 368,10 г, что на 6,32 % выше контрольного значения.

В ходе эксперимента учитывали отход птицы и устанавливали причину гибели (таблица 3).

Таблица 3

Сохранность поголовья мясных цыплят

Table 3

Survival rate of broiler chickens

Показатель	Группа	
	контроль	опыт
Количество цыплят в начале опыта, гол.	160	160
Количество цыплят в конце опыта, гол.	152	154
Сохранность поголовья, %	95,00	96,25

В контрольной группе пало 8 голов птицы, в опытной – 6 голов. Следовательно, сохранность в контрольной группе составила 95,0 %, что на 1,25 % меньше данного показателя в опытной группе.

После паталогического осмотра павших цыплят установлено, что причина падежа не связана с кормовыми факторами.

В течение эксперимента, начиная с суточного возраста, учитывали затраты корма (таблица 4).

Таблица 4

Затраты корма за период выращивания (1–40-е сутки)

Table 4

Feed costs during the growing period (1 – 40 days)

Показатель	Группа	
	контроль	опыт
Затраты корма на 1 гол, г	3 986,74	4 096,81
Затраты корма на 1 кг. прироста живой массы, кг	1,79	1,73

Выражаясь в абсолютных величинах, затраты комбикорма на производство 1 кг прироста живой массы у птицы, получавшей фитогенную добавку, оказались на 60,0 г ниже, нежели аналогичный показатель, зафиксированный у аналогов из контрольной группы, содержащейся на стандартном рационе, без каких-либо дополнительных включений. Сравнительная оценка зоотехнических показателей продемонстрировала преимущество опытной группы над контрольной по параметру конверсии корма. Подобное снижение расхода корма на единицу продукции является прямым индикатором повышения эффективности усвоения и метаболической трансформации питательных веществ рациона в ткани организма.

Следующим этапом исследований стала лабораторная диагностика, направленная на объективную оценку степени напряжённости и сбалансированности окислительно-восстановительного гомеостаза. С целью получения репрезентативной картины, характеризующей функциональную активность антиоксидантных систем организма, был произведён забор образцов цельной крови с их последующим анализом, для того чтобы установить, насколько существенно фитогенная кормовая добавка в испытываемой дози-

ровке способствует поддержанию физиологического равновесия в условиях интенсивной технологии выращивания. Результаты показали, что в обеих группах все исследуемые величины укладывались в диапазон физиологических колебаний. Количественные значения морфологического профиля крови бройлеров систематизированы в таблице 5.

Таблица 5

Морфологические показатели крови мясных цыплят ($M \pm m$)

Table 5

Morphological parameters of blood of broiler chickens ($M \pm m$)

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	2,79±0,04	2,99±0,03*
Гемоглобин, г/л	95,01 ±0,38	99,94±0,42*
Лейкоциты, $10^9/л$	26,13 ±0,41	25,99±0,38

Примечание – * разница достоверна при $P \leq 0,05$

В рамках анализа гематологической картины у представителей опытной группы было зарегистрировано статистически достоверное возрастание количества красных кровяных телец. Относительная величина прироста числа эритроцитов по сравнению с контрольными значениями достигла 7,17 %, причём выявленное различие удовлетворяло принятому в биологических исследованиях порогу достоверности ($p \leq 0,05$). Сам факт подобного увеличения концентрации эритроцитарной массы в периферической крови служит убедительным индикатором интенсификации метаболических процессов, протекающих в организме, а также указывает на стимуляцию гемопозитической функции, то есть на активизацию деятельности органов кроветворения, ответственных за продукцию форменных элементов эритроидного ряда. Параллельно с этим в крови цыплят-бройлеров, принадлежавших к опытной группе, зафиксировали и достоверное повышение уровня гемоглобина – ключевого железосодержащего белка, выполняющего функцию транспортировки молекулярного кислорода от лёгочной ткани к клеткам и тканям. Величина прироста концентрации гемоглобина составила 5,19 % относительно контроля, и данное различие также находилось в зоне статистической значимости ($p \leq 0,05$). Подобная динамика гемоглобинового показателя выступает прямым доказательством того, что органы и ткани подопытной птицы получали более полноценное и эффективное кислородное снабжение, что создаёт предпосылки для более полного окисления энергетических субстратов и, как следствие, повышения продуктивных качеств организма. Что касается лейкоцитов, то их количество у особей опытной группы демонстрировало лишь незначительное, не достигавшее уровня статистической значимости отклонение в меньшую сторону от величин, зарегистрированных в контрольном варианте опыта, позволяя говорить об отсутствии негативного влияния добавки на лейкопоз.

В ходе выполнения всей совокупности запланированных экспериментальных работ получили экспериментальное обоснование, подтверждающее способность изучаемой фитогенной кормовой добавки оказывать позитивное модулирующее воздействие на интенсивность и направленность белкового обмена в организме цыплят-бройлеров, отнесённых к опытной группе. Детальные количественные данные, отражающие характер и степень выраженности зафиксированных сдвигов в параметрах протеинового ме-

таболизма, в систематизированном и удобном для сопоставления виде представлены ниже, в таблице 6.

Таблица 6

Содержание общего белка и его фракций (альбуминов, глобулинов)
в сыворотке крови бройлеров

Table 6

Content of total protein and its fractions (albumin, globulin) in the blood serum of broilers

Группа	Общий белок, г/л	Альбумины, г/л	Глобулины, г/л	А/Г, коэффициент
Контрольная	37,11	15,87	22,04	0,72
Опытная	37,96	16,78	22,67	0,74

Содержание общего белка в опытной группе оказалось больше, по сравнению с контрольным вариантом, на 0,85 г/л (2,29 %). Это подтверждает активизацию окислительно-восстановительных процессов у бройлеров данной группы: содержание альбуминов и глобулинов в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы превышало на 0,91 (5,73 %) и на 0,63 г/л (2,86 %) соответственно.

Показателем физико-химических свойств крови считается альбумино-глобулиновый коэффициент (А/Г), который в опытном образце на 2,78 % был выше, чем в контроле.

Заключение. Проведённое исследование позволяет сделать вывод о положительном влиянии скармливания цыплятам-бройлерам фитогенной кормовой добавки (40,0 мл на 1 кг корма) на основе экстрактов лекарственных растений на продуктивные качества птицы и показатели морфо-биохимического состава крови.

Результаты выполненных экспериментов дают основание утверждать, что добавление в корм цыплятам-бройлерам фитогенной кормовой добавки на основе экстрактов лекарственных трав (крапивы обыкновенной, ромашки аптечной, мать-и-мачехи) в сочетании с культурой *Bacillus subtilis* в дозировке 40,0 мл на 1 кг комбикорма на протяжении всего технологического цикла (с суточного до 40-суточного возраста) оказывает выраженное положительное влияние на продуктивные и физиолого-биохимические показатели. Следовательно, разработанная фитогенная кормовая добавка может быть рекомендована для применения в промышленном птицеводстве в качестве альтернативы антибиотическим стимуляторам роста.

Список источников

1. Шацких Е. В., Нуфер А. И., Галиев Д. М. Натуральные альтернативные стимуляторы роста и их влияние на продуктивность цыплят-бройлеров // Птицеводство. 2020. № 1. С. 31–36. DOI 10.33845/0033-3239-2020-69-1-31-36
2. Aminullah N, Mostamand A, Zahir A, Mahaq O, Azizi MN. Phytogenic feed additives as alternatives to antibiotics in poultry production: A review. Vet World. 2025 Jan;18 (1):141–154. doi: 10.14202/vetworld.2025.141-154. Epub 2025 Jan 22. PMID: 40041511; PMCID: PMC11873379
3. Повышение продуктивного потенциала цыплят-бройлеров при использовании в рационах биологически активной добавки / Н. Н. Бондаренко, Н. В. Меренкова, С. А. Занора, Р. Ю. Романенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 112. С. 1452–1461. EDN UZECUN
4. Зыков С. А. Современные тенденции развития птицеводства // Эффективное животноводство. 2019. № 4 (152). С. 51–54. EDN НРСТМС
5. Погодаев В. А., Карданова И.М. Использование биогенных стимуляторов для повышения продуктивности молодняка индеек: монография. Ставрополь: Сервисшкола, 2020. 135

с. ISBN 978-5-93078-974-4

6. Biswas S, Ahn JM, Kim IH. Assessing the potential of phytogenic feed additives: A comprehensive review on their effectiveness as a potent dietary enhancement for nonruminant in swine and poultry. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*. 2024 May;108 (3):711–723. doi: 10.1111/jpn.13922. Epub 2024 Jan 24. PMID: 38264830

7. Nantapo CWT, Marume U. Strategic technologies to improve phytogenic feed additive efficacy in pigs and poultry. *Anim Nutr*. 2025 Jul 12;23:286–303. doi: 10.1016/j.aninu.2024.06.010. PMID: 41321516; PMCID: PMC12664070

8. Применение кормовых добавок в рационах цыплят-бройлеров / В. А. Овсепьян, Н. А. Юрина, И. Р. Тлецерук, Д. А. Юрин. // Краснодар : Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии. 2023. 166 с. ISBN 978-5-6049201-7-6. DOI 10.48612/monograph-2023-1

9. Эффективность использования нетрадиционного корма в кормлении сельскохозяйственной птицы / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, М. В. Струк и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 4 (52). С. 272–279. DOI 10.32786/2071-9485-2018-04-39

10. Химический состав, физико-химические свойства и биологическая ценность мышечной и жировой тканей индеек при использовании биогенных Стимуляторов / В. А. Погодаев, И. М. Карданова, М. М. Асланукова, Л. И. Коньков // Аграрный научный журнал. 2019. № 7. С. 63–68 (ISSN 2313-8432, eISSN 2587-9944)

11. Игнатович Л. С. Фитобиотики в рационах кур-несушек различных кроссов, влияние генотипа на оплату корма // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. Т. 52, № 6. С. 85–93. DOI 10.26898/0370-8799-2022-6-10

12. Влияние функциональной кормовой добавки на продуктивность, иммунный статус и микробиом кишечника кур-несушек / Н. Е. Горковенко Н. Н. Бондаренко А. Н. Шевченко Д. О. Алферов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2023. № 104. С. 139–146. DOI 10.21515/1999-1703-104-139-146

13. Подольников В. Е., Гамко Л. Н., Подольников М. В. Повышение мясных качеств цыплят-бройлеров под воздействием оздоровительной добавки кормовой (ОДК) «Гумэл Люкс» // Вестник Брянской ГСХА. 2023. № 4 (98). С. 29–34. DOI 10.52691/2500-2651-2023-98-4-29-34

14. Свистунов С. В., Бондаренко Н. Н. Эффективность использования кормовой добавки ИРАС при выращивании цыплят-бройлеров // Сельскохозяйственный журнал. 2024. № 1 (17). С. 142–151. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/014.1.17.2024

15. Бондаренко Н. Н., Свистунов С. В. Выращивание цыплят-бройлеров с использованием в их рационах фитогенной кормовой добавки // Птицеводство. 2025. № 10. С. 11–13. DOI 10.33845/0033-3239-2025-74-10-11-13

16. Использование фитобиотика и пробиотика в комбикормах для мясных кур селекции СГЦ «Смена» / В. Г. Вертипрахов, И. А. Егоров, Т. Н. Ленкова и др. // Ветеринария и кормление. 2020. № 6. С. 7–12. DOI 10.30917/АТТ-VK-1814-9588-2020-6-2

17. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных / О. А. Багно, О. Н. Прохоров, С. А. Шевченко и др. // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 4. С. 687–697. DOI 10.15389/agrobiology.2018.4.687rus

18. Погодаев В.А., Карданова И.М. Динамика биохимических показателей крови индеек при использовании биогенных стимуляторов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 1(75). С.193–196. (ISSN 2073-0853)

19. Погодаев В. А., Киц Е. А., Цебро С. В. Динамика метаболических процессов в организме молодняка индеек, при применении в рационе эубиотиков на основе бифидобактерий //

Аграрный научный журнал. 2022. № 11. С. 86–90. <https://doi.org/10.28983/asj.y2022i11pp86-90>

References

1. Shatskikh E. V., Nufer A. I., Galiev D. M. Natural alternative growth promoters and their impact on broiler chicken productivity // *Poultry Farming*. 2020. No. 1. P. 31–36. DOI 10.33845/0033-3239-2020-69-1-31-36
2. Aminullah N, Mostamand A, Zahir A, Mahaq O, Azizi MN. Phytogenic feed additives as alternatives to antibiotics in poultry production: A review. *Vet World*. 2025 Jan;18 (1):141–154. doi: 10.14202/vetworld.2025.141-154. Epub 2025 Jan 22. PMID: 40041511; PMCID: PMC11873379
3. Increasing the productive potential of broiler chickens using a biologically active additive in diets / N. N. Bondarenko, N. V. Merenkova, S. A. Zanora, R. Yu. Romanenko // *Polythematic online electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University*. 2015. No. 112. P. 1452–1461. EDN UZECUN
4. Zykov S. A. Modern trends in the development of poultry farming // *Effective animal husbandry*. 2019. No. 4 (152). P. 51–54. EDN HPCTMC
5. Pogodaev V. A., Kardanova I. M. Use of biogenic stimulants to increase the productivity of young turkeys: monograph. Stavropol: Service School, 2020. 135 p. ISBN 978-5-93078-974-4
6. Biswas S, Ahn JM, Kim IH. Assessing the potential of phytogenic feed additives: A comprehensive review on their effectiveness as a potent dietary enhancement for nonruminant in swine and poultry. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*. 2024 May;108(3):711–723. doi: 10.1111/jpn.13922. Epub 2024 Jan 24. PMID: 38264830
7. Nantapo CWT, Marume U. Strategic technologies to improve phytogenic feed additive efficacy in pigs and poultry. *Anim Nutr*. 2025 Jul 12;23:286–303. doi: 10.1016/j.aninu.2024.06.010. PMID: 41321516; PMCID: PMC12664070
8. Use of feed additives in the diets of broiler chickens / V. A. Ovsepiyan, N. A. Yurina, I. R. Tletsruk, D. A. Yurin. // Krasnodar: Krasnodar Scientific Center of Animal Science and Veterinary Medicine. 2023. 166 p. ISBN 978-5-6049201-7-6. DOI 10.48612/monograph-2023-1
9. Efficiency of using non-traditional feed in feeding agricultural poultry / S. I. Nikolaev, A. K. Karapetian, M. V. Struk, et al. // *Proceedings of the Nizhnevolszhsk Agrarian University Complex: Science and Higher Professional Education*. 2018. No. 4 (52). P. 272–279. DOI 10.32786/2071-9485-2018-04-39
10. Chemical composition, physicochemical properties, and biological value of muscle and adipose tissue in turkeys using biogenic stimulants / V. A. Pogodaev, I. M. Kardanova, M. M. Aslanukova, L. I. Konkov // *Agrarian scientific journal*. 2019. No. 7. P. 63–68 (ISSN 2313-8432, eISSN 2587-9944)
11. Ignatovich L. S. Phytobiotics in diets of laying hens of different crosses, the influence of genotype on feed cost // *Siberian Bulletin of Agricultural Science*. 2022. Vol. 52, No. 6. P. 85–93. DOI 10.26898/0370-8799-2022-6-10
12. Effect of a functional feed additive on productivity, immune status and intestinal microbiome of laying hens / N. E. Gorkovenko N. N. Bondarenko A. N. Shevchenko D. O. Alferov // *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2023. No. 104. P. 139–146. DOI 10.21515/1999-1703-104-139-146
13. Podolnikov V. E., Gamko L. N., Podolnikov M. V. Improving the meat qualities of broiler chickens under the influence of the health-improving feed additive (HFA) “Gumel Lux” // *Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy*. 2023. No. 4 (98). P. 29–34. DOI 10.52691/2500-2651-2023-98-4-29-34
14. Svistunov S. V., Bondarenko N. N. Efficiency of using the feed additive IRAS in growing broiler chickens // *Agricultural Journal*. 2024. No. 1 (17). P. 142–151. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/014.1.17.2024
15. Bondarenko N. N., Svistunov S. V. Growing broiler chickens using a phytogenic feed additive in their diets // *Poultry Farming*. 2025. No. 10. P. 11–13. DOI 10.33845/0033-3239-2025-74-10-11-13

16. Use of phytobiotics and probiotics in compound feed for meat chickens bred at the “Smena” Agricultural Center / V. G. Vertiprakhov, I. A. Egorov, T. N. Lenkova, et al. // Veterinary science and feeding. 2020. No. 6. P. 7–12. DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-6-2
17. Phytobiotics in feeding farm animals / O. A. Bagno, O. N. Prokhorov, S. A. Shevchenko, et al. // Agricultural biology. 2018. Vol. 53. No. 4. P. 687–697. DOI 10.15389/agrobiology.2018.4.687rus
18. Pogodaev V. A., Kardanova I. M.. Dynamics of biochemical parameters of turkey blood when using biogenic stimulants // Izvestiya of Orenburg State Agrarian University. 2019. No. 1(75). P. 193–196. (ISSN 2073-0853)
19. Pogodaev V. A., Kits E. A., Tsebro S. V. Dynamics of metabolic processes in the body of young turkeys when using bifidobacteria-based eubiotics in the diet // Agrarian Scientific Journal. 2022. No. 11. P. 86–90. <https://doi.org/10.28983/asj.y2022i11pp86-90>.

Сведения об авторах

Нина Николаевна Бондаренко, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», тел.: +7 918 448-04-23, e-mail: bondarienko.49@mail.ru, ORCID 0000-0003-0232-4861

Сергей Владимирович Свистунов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоотехнологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», тел.: +7 918 420-19-12, e-mail: svistunov@list.ru, ORCID 0000-0002-9098-9953

Information about the authors

N.N. Bondarenko, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, FSBEI HE “Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin”, tel.: +7-918-448-04-23, e-mail: bondarienko.49@mail.ru, ORCID 0000-0003-0232-4861

S.V. Svistunov, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Farm Animal Breeding and Zootechnology, FSBEI HE “Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin”, Leading Researcher at the FSBSI “Krasnodar Research Centre for Animal Husbandry and Veterinary Medicine”, tel.: +7 918 420-19-12, e-mail: svistunov@list.ru, ORCID 0000-0002-9098-9953

Вклад авторов: Авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации и заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: The authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication and declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 22.05.2026; одобрена после рецензирования 29.05.2026; принята к публикации 17.06.2026.

The article was submitted 22.05.2026; approved after reviewing 29.05.2026; accepted for publication 17.06.2026

Бондаренко Н. Н., Свистунов С. В.

Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 45-53
Agricultural journal. 2026. 19 (2). P. 45-53

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК 636.082.33.04

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/005.2.19.2026

**ПИЩЕВАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ
БЫЧКОВ КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ И ЕЕ ПОМЕСЕЙ
С АБЕРДИН-АНГУСАМИ И ГЕРЕФОРДАМИ**

**Владимир Иванович Косилов¹, Юсупжан Артыкович Юлдашбаев²,
Елена Анатольевна Никонова¹, Ильмира Агзамовна Рахимжанова¹**

¹ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», Россия, г. Оренбург. E-mail: Kosilov_vi@bk.ru, nikonovaEA84@mail.ru, kaf36@orensau.ru

²ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет-МСХА им. К. А. Тимирязева» г. Москва. E-mail: yuldashbaev@rgau-msha.ru

Аннотация. Выросший интерес к специализированному мясному скотоводству обусловлен тем, что при убое скота этого направления продуктивности получают высококачественную, биологически полноценную говядину. При этом отрасль отличается низкой капиталоемкостью и незначительными трудозатратами, делая разведение скота мясных пород экономически привлекательным. Из отечественных пород мясного скота широкое распространение получили животные калмыцкой породы. Рациональное использование животных данного генотипа является важнейшей народно-хозяйственной задачей современного специализированного мясного скотоводства. В статье приведены результаты научно-хозяйственного опыта, проведенного в 2023-2024 годы в крестьянском (фермерском) хозяйстве «Голочка В. В.» Приморского края по изучению влияния скрещивания калмыцкого скота с производителями британских мясных пород абердин-ангусской и герефордской пород на пищевую и энергетическую ценность мясной продукции. Из новорожденного молодняка были сформированы 3 группы аналогов по 15 бычков в каждой: I группа – чистопородные животные калмыцкой породы, II группа – помеси ½ калмыцкая x ½ абердин-ангусская, III группа – помеси ½ калмыцкая x ½ герефордская. В подсосный период от рождения до 6 месяцев бычков содержали по системе «корова-теленки» на полном подсосе под матерями; после отъема в 6 месяцев и до конца выращивания, 18 месяцев, – на механизированной площадке в облегченных помещениях. В 18-месячном возрасте были осуществлены убой (по три бычка каждого генотипа), обвалка правой полутуши, жиловка мякоти, отбор средних проб мяса-фарша, определение его химического состава и энергетической ценности. Установлено положительное влияние скрещивания калмыцкого скота с абердин-ангусами и герефордами на пищевую и энергетическую ценность мясной продукции. При этом у помесей повышается: на 1,34–3,76 % – массовая доля экстрагируемого жира в мясе, на 0,71–1,80 % – удельный вес белка, на 644,0–1 173,4 кДж (9,25–25,49 %) – концентрация энергии в 1 кг съедобной части туши.

Ключевые слова: мясное скотоводство, калмыцкая порода, помеси, бычки, мясо-фарш, химический состав, энергетическая ценность, спелость (зрелость).

Для цитирования: Косилов В. И., Юлдашбаев Ю. А., Никонова Е. А., Рахимжанова И. А. Пищевая и энергетическая ценность мясной продукции бычков калмыцкой породы и ее помесей с абердин-ангусами и герефордами // Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 45-53. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/005.2.19.2026

Zootechny and veterinary science

Original article

NUTRITIONAL AND ENERGY VALUE OF MEAT PRODUCTS FROM KALMYK YOUNG BULLS AND THEIR CROSSBREDS WITH ABERDEEN ANGUS AND HEREFORD CATTLE

Vladimir I. Kosilov¹, Yusupzhan A. Yuldashbaev², Elena A. Nikonova¹, Ilmira A. Rakhimzhanova¹

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Orenburg State Agrarian University”, Orenburg, Russia. E-mail: Kosilov_vi@bk.ru, nikonovaEA84@mail.ru, kaf36@orensau.ru

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy”, Moscow, Russia. E-mail:yuldashbaev@rgau-msha.ru

Abstract. The increased interest in specialized beef cattle breeding is due to the fact that high-quality, biologically complete beef is obtained during the slaughter of livestock of this type of productivity. At the same time, the industry is characterized by low capital intensity and low labor costs. This makes the breeding of beef cattle economically attractive. Kalmyk cattle are widely distributed among domestic beef cattle breeds. The rational use of animals of this genotype is the most important national economic task of modern specialized beef cattle breeding. The article presents the results of scientific and economic experiment conducted in 2023-2024 in the peasant farm “Tolochka V. V.” in Primorsky Krai on the study of the influence of crossing Kalmyk cattle with sires of Aberdeen Angus and Hereford British beef breeds on the nutritional and energy value of beef products. 3 analogue groups of 15 young bulls each were formed from newborn young animals: group 1 – purebred Kalmyk breed, group 2 – ½ Kalmyk x ½ Aberdeen Angus crossbreeds, group 3 – ½ Kalmyk x ½ Hereford crossbreeds. During the suckling period from birth to 6 months, the calves were kept using the cow-calf system, suckling freely from their mothers. After weaning at 6 months and until the end of rearing period - 18 months, they were kept on a mechanised site in lightweight buildings. At the age of 18 months, three bulls of each genotype were slaughtered, deboned of the right half- carcass, the meat was trimmed, average samples of minced meat were taken, chemical composition and energy value were determined. The positive effect of crossing Kalmyk cattle with Aberdeen Angus and Hereford on the nutritional and energy value of meat products has been established. At the same time, in crossbreeds, the mass fraction of extracted fat in meat increases by 1,34-3,76%, the specific weight of protein increased by 0,71-1,80%, and the energy concentration in 1 kg of edible part of the carcass increased by 644,0-1173,4 kJ (9,25-25,49%).

Keywords: beef cattle breeding, Kalmyk breed, crossbreeds, young bulls, minced meat, chemical composition, energy value, ripeness.

For citation: Kosilov V.I., Yuldashbaev Yu.A., Nikonova E.A., Rakhimzhanova I.A. Nutritional and energy value of meat products from Kalmyk young bulls and their crossbreeds with Aberdeen Angus and Hereford cattle // Agricultural Journal. 2026. No. 2 (19). P. 45-53. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/005.2.19.2026

Введение. Основным условием достижения продовольственной безопасности страны является существенное увеличение производства продуктов питания, особенно мяса [1–3]. Это обусловлено тем, что мясная продукция отличается высокой пищевой и энергетической ценностью вследствие наличия биологически полноценных белков [4–6].

В мясном балансе страны существенный удельный вес занимает говядина. В этой связи развитию скотоводства необходимо уделять неослабное внимание, что считается залогом успешного решения вопроса по увеличению производства данного вида мясной продукции [7–9].

Для решения этой важной народно-хозяйственной задачи необходимо разработать и реализовать комплекс организационно-технологических и селекционно-генетических мероприятий по рациональному использованию ресурсов как отечественных, так и зарубежных пород животных [10–12].

Определенную роль в решении вопроса по увеличению производства говядины должно сыграть специализированное мясное скотоводство. Это обусловлено тем, что отрасль отличается простотой технологии, незначительной капиталоемкостью и трудоёмкостью. Кроме того, животные специализированных мясных пород отличаются адаптационной пластичностью, что позволяет разводить мясной скот в различных природно-климатических зонах и отдаленных регионах страны, испытывающих недостаток трудовых ресурсов [13-14].

При разведении мясного скота нет необходимости использовать капитальные помещения. Животные могут содержаться в облегченных помещениях, молодняк при выращивании и откорме – в отдельных случаях под навесами, кормлением на выгульно-кормовых площадках.

При этом в товарном мясном скотоводстве основным методом разведения должно стать межпородное скрещивание. Помесный молодняк вследствие проявления эффекта скрещивания (гетерозиса) характеризуется более высоким уровнем мясной продуктивности. Это делает его использование при производстве говядины экономически привлекательным.

В стране наибольший удельный вес среди специализированных пород мясного скота занимает отечественная калмыцкая порода. Отличаясь комплексом хозяйственно полезных особенностей, в частности высокими материнскими качествами, животные данной породы уступают скоту британских пород по уровню мясной продуктивности и качеству говядины.

Цель исследований – изучение влияния скрещивания отечественной мясной породы с производителями британских мясных пород на пищевую и энергетическую ценность мясной продукции

Материал и методы исследования. При выполнении экспериментальной части работы объектом исследования стали бычки калмыцкой породы (I группа), ее помеси первого поколения с абердин-ангусской породой ($1/2$ калмыцкая \times $1/2$ абердин-ангусская – II группа) и герефордской породой ($1/2$ калмыцкая \times $1/2$ герефорд – III группа). Бычки от рождения до 6 месяцев содержались по технологии «корова-теленки» с полным подсосом под матерями.

После отъёма от коров в 6-месячном возрасте бычков перевели на откормочную площадку, где они содержались до конца выращивания в одной технологической группе в облегченном помещении. Кормление молодняка производилось на выгульно-кормовой площадке, поение происходило из автопоилки типа АГК-4 с электроподогревом в зимний период.

В 18-месячном возрасте по методике ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП (1977) был осуществлен контрольный убой (по три бычка каждого генотипа) [15]. После убоя и первичной обработки, распиловки туши правую полутушу подвергли обвалке, а мякотную ее часть – жиловке.

По общепринятым методикам был определен химический состав и энергетическая ценность мякоти.

Полученный экспериментальный материал обрабатывали с использованием пакета статистических программ Statistica 10.0 (Stat Soft inc, США). Достоверность данных устанавливали с использованием критерия Стьюдента-Фишера.

Результаты исследований и их обсуждение. Известно, что пищевая ценность мясной продукции характеризуется массовой долей пищевых веществ. Полученные нами данные мониторинга химического состава средней пробы мяса-фарша свидетельствуют, что вследствие проявления эффекта скрещивания помесные бычки II и III групп превосходили сверстников I группы по содержанию пищевых веществ в мясе (таблица 1).

Таблица 1

Химический состав средней пробы мяса-фарша чистопородных и помесных бычков в 18 месяцев, %

Table 1

Chemical composition of the average sample of minced meat of purebred and crossbred young bulls at 18 months., %

Группа	Показатель									
	влага		сухое вещество		в том числе					
	х±Sx	Cv	х±Sx	Cv	экстрагируемый жир		протеин		зола	
	х±Sx	Cv	х±Sx	Cv	х±Sx	Cv	х±Sx	Cv	х±Sx	Cv
I	69,87± 2,20	1,88	30,13± 2,20	1,88	9,01± 0,80	1,32	20,10± 1,15	1,40	1,02± 0,15	1,03
II	64,25± 2,34	1,93	35,75± 2,34***	1,93	12,77± 0,91***	1,43	21,90± 1,17	1,51	1,08± 0,17	1,05
III	67,77± 2,30	1,80	32,23± 2,30**	1,80	10,35± 0,84**	1,38	20,81± 1,19	1,62	1,07± 0,16	1,04

Примечание – * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$

Преимущество помесей II и III групп над чистопородными бычками I группы по содержанию сухого вещества в мясе составляло 5,62 % ($P < 0,001$) и 2,10 % ($P < 0,01$). В свою очередь помеси абердин-ангусской породы II группы превосходили герефордских помесей III группы по величине анализируемого показателя на 3,52 % ($P < 0,01$).

Межгрупповые различия по содержанию сухого вещества в мясной продукции обусловлены неодинаковой концентрацией в ней пищевых компонентов при преимуществе помесного молодняка II и III групп. По удельному весу экстрагируемого жира данное превосходство над чистопородными сверстниками I группы составляло соответственно 3,76 % ($P < 0,001$) и 1,34 % ($P < 0,01$), протеина – 1,80 % ($P < 0,05$) и 0,71 % ($P < 0,05$).

Максимальной концентрацией пищевых веществ в мясе отличались помеси абердин-ангусской породы II группы, превосходившие герефордских помесей по массовой доле экстрагируемого жира на 2,42 % ($P < 0,01$), протеина – на 1,09 % ($P < 0,05$).

Отмечено влияние генотипа бычков на содержание питательных веществ в 1 кг съедобной части туши и валового их выхода в мякоти туши (таблица 2).

Таблица 2

Выход питательных веществ в съедобной части туши
чистопородных и помесных бычков в 18 месяцев

Table 2

Yield of nutrients in the edible part of the carcass of purebred and crossbred
young bulls at 18 months

Группа	Показатель					
	Содержится в 1 кг съедобной части туши, г			Содержится в съедобной части туши, г		
	сухого вещества	белка	экстрагируемого жира	сухого вещества	белка	экстрагируемого жира
I	301,3	201,0	90,1	61,04	40,72	18,25
II	357,5	219,0	127,7	82,09	50,29	29,32
III	322,3	208,1	103,5	75,26	48,60	24,17

Вследствие проявления эффекта скрещивания помесные бычки II и III групп превосходили чистопородный молодняк I группы и по их содержанию, и по валовому выходу в съедобной части туши. Так, их преимущество по концентрации сухого вещества в 1 кг съедобной части туши составляло соответственно 56,2 г (18,65 %) и 2,10 г (6,97 %), белка – 18,0 г (8,95 %) и 7,1 г (3,53 %), экстрагируемого жира – 37,6 г (14,10 %) и 13,4 г (14,87 %).

В свою очередь абердин-ангусские помеси II группы опережали помесей герефордской породы III группы по величине анализируемых показателей на 35,2 (10,91 %), 11,0 (10,63 %) и 24,2 г (23,38 %).

Межгрупповые различия по концентрации питательных веществ в 1 кг мяса-фарша и неодинаковая масса мякоти бычков подопытных групп обусловили разный их валовый выход в съедобной части туши. При этом преимущество во всех случаях находилось на стороне помесного молодняка II и III групп. По содержанию сухого вещества в мякоти туши их превосходство над чистопородными бычками I группы составляло 21,05 кг (34,48 %) и 14,22 кг (23,30 %), белка – 9,57 (23,50 %) и 7,88 кг (19,35 %), экстрагируемого жира – 11,07 кг (60,66 %) и 5,92 кг (32,44 %).

Лидирующее положение по выходу питательных веществ в съедобной части туши занимали помеси абердин-ангусской породы II группы. Помесный герефордский молодняк III группы уступал им по величине анализируемых показателей на 6,83 (9,07 %), 1,69 (3,48 %) и 5,15 кг (21,31 %) соответственно.

При биологическом окислении в организме человека питательных веществ мясной продукции выделяется энергия, используемая в окислительно-восстановительных процессах.

Полученные данные и их анализ свидетельствуют, что энергетическая ценность мясной продукции, полученная при убое бычков подопытных групп, генетически дете-

минировна. При этом отмечено преимущество помесных бычков II и III групп по величине анализируемого признака (таблица 3).

Таблица 3

Энергетическая ценность и спелость (зрелость) съедобной части туши
чистопородных и помесных бычков в 18 месяцев

Table 3

Energy value and maturity of the edible part of the carcass of purebred and crossbred young
bulls at 18 months

Группа	Показатель					
	концентрация энергии в 1 кг мякоти, кДж	в том числе энергия, кДж		всего энер- гии съедоб- ной части туши, кДж	соотношение белка и экстрагиру- емого жира в мякоти туши	спелость (зрелость) мяса, %
		белка	экстрагируемого жира			
I	6 958,2	3 450,0	3 508,2	1 423,6	1:0,45	12,89
II	8 731,6	3 759,3	4 972,3	2 004,9	1:0,58	19,87
III	7 602,2	572,2	4 030,0	1 775,3	1:0,50	15,27

Так по энергии белка в 1 кг съедобной части туши чистопородные бычки I группы уступали помесному молодняку II и III групп на 309,3 кДж (8,96 %) и 122,2 кДж (3,54 %), энергии экстрагируемого жира – на 1 464,1 кДж (41,73 %) и 521,8 кДж (14,87 %).

Преимущество помесей II и III групп по концентрации энергии в 1 кг мякотной части туши над чистопородными сверстниками I группы находилось на уровне 1 773,4 кДж (25,49 %) и 644,0 кДж (9,25 %).

Установлено, что более высокой концентрацией энергии в 1 кг мякоти характеризовались помеси абердин-ангусской породы II группы, опережающие герефордских помесей III группы по данному показателю на 1 129,4 кДж (14,86 %), в том числе по энергии белка – на 187,1 кДж (5,24 %) и энергии экстрагируемого жира – на 942,3 кДж (23,82 %).

Помесный молодняк II и III групп отличался более высокой величиной валовой энергии всей мякоти туши. Так, чистопородные бычки I группы уступали им по данному признаку на 581,3 МДж (40,83 %) и 351,7 МДж (24,71 %). При этом лидирующее положение занимали помеси абердин-ангусской породы II группы, превосходившие герефордских помесей III группы по энергетической ценности съедобной части туши на 229,6 МДж (12,93 %).

Установленные межгрупповые различия по энергетической ценности мякоти туши обусловлены, с одной стороны, разной концентрацией энергии в 1 кг съедобной части туши у бычков подопытных групп, с другой – неодинаковым выходом мясной продукции у молодняк разного генотипа.

Соотношение белка и экстрагируемого жира в съедобной части бычков подопытных групп находилось на приемлемом уровне. При этом наиболее высокой спелостью (зрелостью) отличалась мясная продукция, полученная при убое помесей абердин-ангусской породы II группы. Бычки I и III групп уступали им по данному признаку на 6,98 и 4,60 %, а помеси III группы превосходили молодняк I группы на 2,38 %.

Заключение. Полученные результаты исследований свидетельствуют о положительном влиянии скрещивания калмыцкого скота с производителями абердин-ангусской и герефордской пород на пищевую и энергетическую ценность мясной продукции помесного молодняк. При этом у помесных бычков повышаются: на 0,71–1,80

% – содержание белка в мясе, на 1,34–3,76 % – массовая доля экстрагируемого жира, на 644,0–1 173,4 кДж энергетическая ценность 1 кг мякоти туши. Наибольший эффект отмечается при использовании в скрещивании бычков абердин-ангусской породы. Соотношение белка и экстрагируемого жира в мясе, его спелость (зрелость) у бычков всех подопытных групп находилась на приемлемом уровне.

Список источников

1. Шевхужев А. Ф., Улимбашев М. Б., Улимбашева Р. А. Динамика роста бурого швицкого и калмыцкого молодняка в условиях отгонно-горного скотоводства // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 6 (62). С. 139–141. EDN XSLATD
2. Особенности роста и развития бычков мясных, комбинированных пород и их помесей / И. П. Заднепрятский, В. И. Косилов, С. С. Жаймышева, В. А. Швынденков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 6 (38). С. 105–107. EDN PMWLIV
3. Продуктивные качества молодняка мандолонгской породы / С. В. Карамеев, Х. С. Матару, Х. С. Валитов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 1. С. 19–22. EDN: XXIAPZ
4. Косилов В. И., Мироненко С. И., Никонова Е. А. Весовой рост бычков симментальской породы и ее двух-трехпородных помесей с производителями голштинской, немецкой пятнистой и лимузинской породами // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 2 (76). С. 44–49. EDN PAIWGX
5. Формирование мясной продуктивности бычков абердин-ангусской породы при различной длительности производственного цикла / А. Ф. Шевхужев, В. А. Погодаев, Д. Р. Смакуев [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. 2018. № 4 (40). С. 60–65. EDN: JWLPIK
6. Есенгалиев А. К., Мазуровский Л. З., Косилов В. И. Эффективность скрещивания казахского белоголового и мандолонгского скота // Молочное и мясное скотоводство. 1993. № 2-3. С. 15–17. EDN VSRTGD
7. Рациональное использование генетических ресурсов красного степного скота для производства говядины при чистопородном разведении и скрещивании / В. И. Косилов, С. И. Мироненко, А. А. Салихов, К. С. Литвинов : Оренбургский государственный аграрный университет. – Москва : Белый берег, 2010. 452 с. ISBN 978-5-98353-030-2. EDN QLBIUX
8. Испытание и отбор бычков по собственной продуктивности как метод повышения генетического потенциала продуктивности животных / Е. Г. Насамбаев, К. К. Бозымов, С. К. Аbugалиев и др. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2025. № 1(111). С. 231–239. EDN: OYOYQG
9. Мясная продуктивность молодняка различных генотипов чистопородного мясного скота лимузинской породы, разводимого на территории Республики Башкортостан / Н. Р. Субханкулов, Т. А. Седых, Р. С. Гизатуллин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37, № 2. С. 45–50. DOI: 10.53859/02352451_2023_37_2_45. ED: WWWT
10. Весовой рост бычков калмыцкой породы разной линейной принадлежности в условиях Приморского края / В. В. Толочка, Д. Ц. Гармаев, В. И. Косилов, Е. А. Никонова // Аграрный вестник Приморья. 2019. № 3 (15). С. 25–27. EDN CTPRDY
11. Effect of genotype on the development pattern of muscles and muscle groups in steers at the age of 18 months / S. S. Zhaimysheva, V. I. Kosilov, L. N. Voroshilova [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volgograd, 17–18 июня 2021 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Vol. Volume 848. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 12227. DOI 10.1088/1755-1315/848/1/012227. EDN CRIUIC
12. Overview of feed granulation technology and technical means for its implementation / D. A. Blagov, A. Ya. Gizatov, D. R. Smakuyev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Veliky Novgorod, 22 октября 2020 года. Veliky Novgorod, 2020. P. 012018. DOI 10.1088/1755-1315/613/1/012018. EDN AXSVXS

13. Физико-химические и товарнотехнологические показатели мышечной и жировой тканей бычков создаваемого типа герефордской породы / Х. А. Амерханов, А. Ф. Шевхужев, В. А. Погодаев, М. П. Дубовскова // Молочное и мясное скотоводство. 2026. № 1. С. 9–13. DOI 10.33943/MMS.2026.19.54.001. EDN GLWRSC
14. Шевхужев А. Ф., Погодаев В. А., Дубовскова М. П. Аминокислотный состав и биологическая ценность мышечной ткани бычков создаваемого внутривидового типа герефордской породы // Молочное и мясное скотоводство. 2025. № 6. С. 38–41. DOI 10.33943/MMS.2025.67.54.007. EDN WZECDH
15. Методические рекомендации по изучению мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота. ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП. Дубровицы, 1977. 53 с.

References

1. Shevkhezhev A. F., Ulimbashev M. B., Ulimbasheva R. A. Growth dynamics of young Brown Swiss and Kalmyk cattle under conditions of mountain transhumance // Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2016. No. 6 (62). P. 139-141. EDN XSLATD.
2. Features of growth and development of beef calves, combined breeds and their crossbreeds / I. P. Zadneprianskii, V. I. Kosilov, S. S. Zhaimysheva, V. A. Shvyndenkov // Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2012. No. 6 (38). P. 105-107. EDN PMWLIV.
3. Productive qualities of young animals of the Mandolong breed / S. V. Karamaev, H. S. Mataru, Kh. Z. Valitov [et al.] // Dairy and beef cattle farming. 2017. No. 1. P. 19-22. EDN: XXIAPZ
4. Kosilov V. I., Mironenko S. I., Nikonova E. A. Weight growth of Simmental bulls and their two- and three- breed crossbreeds with Holstein, German Spotted and Limousin sires // Bulletin of Meat Cattle Breeding. 2012. No. 2(76). P. 44-49. EDN PAIWGX.
5. Formation of meat productivity of Aberdeen Angus bulls with different duration of the production cycle / A.F. Shevkhezhev, V.A. Pogodaev, D.R. Smakuev [et al.] // Bulletin of the Ryazan State Agro-technological University named after P.A. Kostychev. 2018. No. 4 (40). P. 60-65. EDN: JWLPJK
6. Esengaliev A.K., Mazurovskii L.Z., Kosilov V.I. Efficiency of crossing Kazakh White-Headed and Mandolong cattle // Dairy and beef cattle farming. 1993. No. 2-3. P. 15-17. EDN VSRTGD.
7. Rational use of genetic resources of Red Steppe cattle for beef production through purebred breeding and crossbreeding / V. I. Kosilov, S. I. Mironenko, A. A. Salikhov, K. S. Litvinov; Orenburg State Agrarian University. – Moscow: Belyi Bereg, 2010. 452 p. ISBN 978-5-98353-030-2. EDN QLBIUX.
8. Testing and selection of bulls by their own productivity as a method of increasing the genetic potential of animal productivity / E. G. Nasambaev, K. K. Bozymov, S. K. Abugaliev [et al.] Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2025. No. 1 (111). P. 231-239. EDN: OYOYQG
9. Meat productivity of young animals of different genotypes of purebred beef cattle of the Limousin breed, bred in the Republic of Bashkortostan / N.R. Subkhankulov, T.A. Sedykh, R.S. Gizatullin [et al.] // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2023. Vol. 37, No. 2. P. 45-50. DOI: 10.53859/02352451_2023_37_2_45. ED: WWWT
10. Weight growth of Kalmyk bulls of different lines in the conditions of Primorsky Krai / V. V. Tolochka, D. Ts. Garmaev, V. I. Kosilov, E. A. Nikonova // Agrarian Bulletin of Primorye. 2019. No. 3 (15). P. 25-27. EDN CTPRDY.
11. Effect of genotype on the development pattern of muscles and muscle groups in steers at the age of 18 months / S. S. Zhaimysheva, V. I. Kosilov, L. N. Voroshilova [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volgograd, 17–18 June 2021 / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Vol. Volume 848. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 12227. DOI 10.1088/1755-1315/848/1/012227. EDN CRIUIC.
12. Overview of feed granulation technology and technical means for its implementation / D. A. Blagov, A. Ya. Gizatov, D. R. Smakuyev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Veliky Novgorod, 22 November 2020. Veliky Novgorod, 2020. P. 012018. DOI 10.1088/1755-1315/613/1/012018. EDN AXSVXS.
13. Physico- chemical and commodity- technological parameters of muscle and adipose tissues in bullcalves of the emerging type of the Hereford breed / Kh. A. Amerkhanov, A. F. Shevkhezhev, V.

A. Pogodaev, M. P. Dubovskova // Dairy and beef cattle farming. 2026. No. 1. P. 9-13. DOI 10.33943/MMS.2026.19.54.001. EDN GLWRSC.

14. Shevkhuzhev A. F., Pogodaev V. A., Dubovskova M. P. Amino acid composition and biological value of muscle tissue of bulls of the created intra-breed type of the Hereford breed // Dairy and beef cattle farming. 2025. No. 6. P. 38-41. DOI 10.33943/MMS.2025.67.54.007. EDN WZECDH.

15. Methodical recommendations for the study of meat productivity and meat quality of cattle. VAS-KhNIL, VIZh, VNIIMP. Dubrovitsy, 1977. 53 p.

Сведения об авторах

Владимир Иванович Косилов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», тел.: +7 919 840-23-01, e-mail: Kosilov_vi@bk.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4754-1771>

Юсупжан Артыкович Юлдашбаев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева», тел.: +7 917 424-90-99 e-mail: yuldashbaev@rgau-msha.ru ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7150-1131>

Елена Анатольевна Никонова, доктор сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», тел.: +7 922 549-24-67, e-mail: yuldashbaev@rgau-msha.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0906-8362>

Ильмира Агзамовна Рахимжанова, доктор сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет», тел.: +7 950 187-81-52, e-mail: kaf36@orensau.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9382-3943>

Information about the authors

V.I. Kosilov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, FSBEI HE Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia, Kosilov_vi@bk.ru; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4754-1771>, Tel. 89198402301

Yu. A. Yuldashbaev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, FSBEI HE Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, yuldashbaev@rgau-msha.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7150-1131>, Tel. 89174249099

E.A. Nikonova, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, FSBEI HE Orenburg State Agrarian University, yuldashbaev@rgau-msha.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0906-8362>R.G. Tel.89225492467

I.A. Rakhimzhanova, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, FSBEI HE Orenburg State Agrarian University, kaf36@orensau.ru. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9382-3943>, Tel. 89501878152

Вклад авторов: Авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации и заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: The authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication and declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 04.05.2026; одобрена после рецензирования 12.05.2026; принята к публикации 17.06.2026.

The article was submitted 04.05.2026; approved after reviewing 12.05.2026; accepted for publication 17.06.2026

Косилов В. И., Юлдашбаев Ю. А., Никонова Е. А., Рахимжанова И. А.

Сельскохозяйственный журнал. 2026. №2 (19). С. 54-80
Agricultural journal. 2026. 2 (19). P. 54-80

Зоотехния и ветеринария

Научная статья
УДК 636.2.001.891
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/006.2.19.2026

ФАКТОРИАЛЬНАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ ПОВЫШЕННОГО СПРОСА НА ПРОИЗВОДСТВО И ПОТРЕБЛЕНИЕ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ (ОБЗОР)

Егор Яковлевич Лебедько

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования «Брянский государственный аграрный университет», Россия, с. Кокино, Брянская область,
e-mail: vasilev.1958@mail.ru

Аннотация. В статье приведена характеристика основных факторов, в максимальной степени способствующих и обуславливающих повышенный спрос на производство и потребление молока и молочных продуктов на глобальном и локальных уровнях. Показано, что на планете в сегодняшних условиях жизни человечества сложилась стройная система, обеспечивающая постоянный рост производства и потребления молока и молочных продуктов. Достаточно отметить, что население планеты существенным образом увеличивается и это требует увеличения производства молока. На 1 февраля 2026 года общее количество людей на планете составило 8 366,164 млн человек. В мире к 2031 году производство молока значительно увеличится и составит 1 060 млн тонн. Автором определен значительный перечень различных факторов, оказывающих существенное влияние на повышенный спрос производства и потребления молока и молочных продуктов. Среди них особую значимость имеют такие, как рост населения в мире, рост численности крупного рогатого скота и коров, увеличение молочной продуктивности коров, разработка и применение новых приемов и методов в ведении селекционно-племенной работы с молочным скотом, выведение новых молочных пород скота, использование безлактозного молока и безлактозных молочных продуктов, разработка и использование новых молочных продуктов, совершенствование видов и типов упаковки для молочных продуктов, использование молока лицами пожилого возраста, спортсменами, для похудения и т. д. Тема исследований имеет научно-проблемный характер в силу того, что в настоящее время в мире около 800 млн человек голодают или недоедают, а более 150 млн детей младшего возраста отстают в росте. Среднее потребление молока в мире в расчете на одного жителя в год варьирует от 69 до 110 кг, что крайне незначительно для нормального питания человека. В статье представлено авторское видение состояния и решения проблемы обеспечения молоком и молочными продуктами населения мира и регионов (отдельных стран). Весь исследовательский материал сведен в единую систему информационно-аналитических факторов, эффективно способствующих значительному росту производства и потребления молока и молочных продуктов как основных видов продуктов питания животного происхождения.

Ключевые слова: молоко, коровы, рост производства молока, молочные продукты, молочная тара, бренды производителей молока, цены, биохимия молока, масло, сыр, современные тренды молока, население.

Для цитирования: Лебедько Е. Я. Факториальная обусловленность повышенного спроса на производство и потребление молока и молочных продуктов (обзор) // Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 54-80. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/006.2.19.2026

Zootechny and veterinary science

Original article

FACTUAL DETERMINANCE OF INCREASED DEMAND FOR PRODUCTION AND CONSUMPTION OF MILK AND DAIRY PRODUCTS (OVERVIEW)

Egor Ya. Lebedko

FSBEI HE “Bryansk State Agrarian University”, Russia, Kokino, Bryansk Region,
e-mail: vasilev.1958@mail.ru

Abstract. The article provides a description of the main factors that contribute to and cause an increased demand for the production and consumption of milk and dairy products at the global and local levels. It demonstrates that, under current human conditions, a well-established system has emerged on the planet that ensures the constant growth of milk and dairy production and consumption. Suffice it to note that the global population is growing significantly, necessitating increased milk production. As of February 1, 2026, the total population on the planet was 8.366.164.000. By 2031, global milk production will increase significantly, reaching 1,060 million tons. The author identifies a considerable number of factors that significantly influence the increased demand for milk and dairy production and consumption. Of particular significance are the following: global population growth, the growth of cattle and cow populations, increasing milk productivity of cows, the development and application of new techniques and methods in dairy cattle breeding, the development of new dairy cattle breeds, the use of lactose-free milk and lactose-free dairy products, the development and use of new dairy products, the improvement of dairy packaging types and styles, the use of milk by the elderly people, athletes, for weight loss, etc. The research topic is of a scientifically challenging nature due to the fact that currently approximately 800 million people in the world are hungry or malnourished, and more than 150 million young children are stunted. Average milk consumption worldwide per capita per year varies from 69 to 110 kg, which is extremely insignificant for normal human nutrition. The article presents the author's vision of the current state and solution of the problem of providing the population of the world and regions (individual countries) with milk and dairy products. All research material has been compiled into a single system of information and analytical factors that effectively contribute to a significant increase in the production and consumption of milk and dairy products as the main types of food products of animal origin.

Keywords: milk, cows, milk production growth, dairy products, dairy packaging, milk producer brands, prices, milk biochemistry, butter, cheese, modern milk trends, population.

For citation: Lebedko E.Ya. Factual determinance of increased demand for production and consumption of milk and dairy products (overview) // Agricultural Journal. 2026. No. 2 (19). P. 54-80. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/006.2.19.2026

Введение. Значимость увеличения объемов производства и потребления молока и молочных продуктов в мире и в РФ в частности определяется тем, что они являются источником полноценного и высокоусваиваемого (93–96 %) белка, содержащего полный набор незаменимых аминокислот в количестве, достаточном для биосинтеза белка в организме человека, наряду с яйцами, мясом и рыбой [1, 8, 33]. Молочные жиры легко усваиваются организмом человека. Молочный сахар (лактоза) меньше сбраживается в пищеварительной системе, что повышает пищевую ценность этого дисахарида, который к тому же участвует в формировании ферментов, необходимых для функционирования нервной системы. Молоко также выступает источником витамина Д, что особенно важно в питании детей, поскольку данный витамин способствует повышению иммунной защиты организма, укреплению костей, спокойному сну человека. «Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации», утвержденная в 2020 году, предусматривает уровень самообеспечения страны молоком и молокопродуктами (в пересчете на молоко) – не менее 90 %, а нормативы, определенные Федеральным центром гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора (ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора) в методических рекомендациях «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» устанавливают, что в среднем взрослому человеку для восполнения биологических потребностей в сутки необходим 1 грамм животного белка на каждый килограмм массы тела [18, 23, 34]. У детей потребность в животном белке в несколько раз выше и в зависимости от возраста составляет от 4 до 1,5 граммов на килограмм массы тела [31]. Так как коровье молоко содержит чуть больше 3 % животного белка в своем составе, а также, учитывая половозрастной состав населения и рекомендуемые ФБУЗ ФЦГиЭ Роспотребнадзора нормативы, среднестатистическому россиянину ежегодно требуются, наряду с 265 куриными яйцами, 24 кг рыбы и 73 кг мяса, 110 килограммов натурального молока, а всего молочных продуктов в переводе на молоко в объеме 325 кг [1, 5, 10, 25].

По данным панельного исследования ICMR (ООО «ГФК-Русь»), молочная категория продуктов питания остается одной из важнейших в России и занимает третье место по расходам в пищевой корзине потребителей. Значимость молочной категории подчеркивает и рост как в натуральном, так и в денежном выражении [1, 19, 21]).

Практически все категории молочных продуктов, за исключением сливочных и традиционных питьевых продуктов, показывают положительную динамику в их производстве и потреблении. Наиболее заметный рост демонстрируют современные питьевые молочные продукты (+15 % в натуральном и +25 % в денежном выражении) во многом благодаря расширению ассортимента функциональных продуктов, обогащенных полезными для здоровья веществами. Эти продукты позиционируются производителями как продукты с «добавленной ценностью» [27, 30].

Особое внимание на рынке молочной продукции привлекает стремительный рост сегмента молочных продуктов «без лактозы». Если в 2022 году увеличение оборотов в этом сегменте было обусловлено ростом цен, то в 2023 и 2024 годах ситуация изменилась. Ключевыми драйверами роста безлактозных молочных продуктов стали увеличение частоты покупок и привлечение новых потребителей [6, 12].

Основной **целью** исследований явились комплексное изучение и анализ влияния

различных факторов, оказывающих значительное влияние на повышение спроса в производстве и потреблении молока и молочных продуктов. Главными направлениями реализации цели исследований стали анализ и решение проблемы обеспечения населения продуктами питания, в частности молоком и молочными продуктами.

Задачи исследований и их выполнение определялись рассмотрением предметного влияния ряда отдельных факторов на повышенный спрос на производство и потребление молока и молочных продуктов.

Материал и методы исследований. Материалом для подготовки статьи к печати послужили опубликованные в открытых источниках научные материалы (диссертации, монографии, рекомендации и практические руководства, статистические справочники, ежегодники, научные статьи из профильной периодической печати) по динамике производства и потребления молока и молочных продуктов в мире и в отдельных регионах планеты, в том числе и в Российской Федерации. Исследования проводились в рамках наличия достоверно установленных фактов с использованием диалектического метода познания, общелогических методов. Объектом аналитического исследования и комплексного анализа материалов, представленных в данной статье, выступила отрасль молочного скотоводства мира, страны. Предметом анализа послужили производственно-экономические, социальные процессы и отношения, показатели, характеризующие современное состояние отрасли молочного скотоводства. В процессе исследований осуществлялись сбор, анализ и обработка эмпирических, производственных и статистических материалов. Поиск литературных данных (источников) происходил в базе eLIBRARY.RU., РИНЦ., SCOPUS, SCIENCE DIRECT и др., на сайтах специализированных профильных научных изданий. Для выполнения работы использовались базы данных электронных библиотек: eLIBRARY (<https://elibrary.ru>), КИБЕР ЛЕНИНКА (<https://cyberleninka.ru>), RESEARCH-GATE (<https://researchgate.net>). По отдельным вопросам использованы авторские научные статьи, монографии, рекомендации. В общей сложности изучена информация из более чем 100 источников, из которых 34 представлены в списке источников в статье. При подготовке статьи к печати руководствовались общепринятыми методами исследований, такими как индукция, дедукция, анализ, синтез, описание, сравнение, научное авторское наблюдение. Глубина научного поиска (обзора) составила более 25 лет, в т. ч. из общего количества представленных в списке источников более 92 % датируются 2010–2025 гг.

Результаты исследований и их обсуждение. Сегодня в мире около 800 млн человек страдают от голода или от недоедания, а более 150 млн детей младшего возраста отстают в росте, что также свидетельствует о наличии скрытого голода [4, 8, 28]. В мире каждая третья женщина детородного возраста (32,8 %) страдает от анемии. Данная проблема вызвана неправильным питанием, и увеличение производства и потребления молока и молочных продуктов может помочь от нее избавиться. Для обеспечения жителей планеты молоком в мире созданы гигантские молочные фермы [28, 32]. Так, например, самая крупная подобная ферма находится в провинции Хэйлуцзян (Китай), занимая территорию более 100 тысяч га земли и насчитывая свыше 100 тысяч молочных коров. Ежегодно ферма производит около 800 тыс. тонн молока [15]. В статье представлено авторское видение решения проблемы обеспечения молоком и молочными продуктами населения мира и регионов (отдельных стран). Весь исследовательский материал сведен в систему аналитических факторов, эффективно способствующих значительному росту спроса на производство и потребление молока и молочных продук-

тов как основных видов продуктов питания животного происхождения.

Увеличение численности населения в мире. По состоянию на 1 февраля 2026 года общая численность населения в мире составляла 8 366,164 млрд человек. К 2030 году ожидается общая численность населения на планете до 8,5 млрд человек. В мире население увеличивается более чем на 100 млн человек в год. Более 70 % населения мира проживает в 20 самых густонаселенных странах. К 2100 году население планеты может вырасти до 12,4 млрд человек. По прогнозу ООН, в 2050 году в городах будет проживать 68,6 % населения Земли [12, 13, 24, 25]. Россия по численности населения в мире занимает 9-е место – 146,060 млн человек (1,82 %). Первое место занимает Китай – 1 456,131 млн человек (18,18 %). Более 6 млрд человек в мире являются потенциальными потребителями молока и молочных продуктов [13, 14]. Свыше 1 млрд человек живут за счет функционирования молочных хозяйств. Увеличение численности населения в мире и его урбанизация способствуют повышению спроса на производство и потребление молока и молочных продуктов. Около 60 % взрослого населения Земли обладают некоторой непереносимостью лактозы (молочного сахара). Для этой категории населения создаются и производятся безлактозные молочные продукты разных видов [10, 15].

Рост численности поголовья крупного рогатого скота в мире, в том числе молочных коров. В 1961 году количество крупного рогатого скота в мире составляло 942,153 млн голов, в 1992 году – 1 309,814 млн голов, в 2019 году – 1 511,021 млн голов, что в 1,6 раза больше. По данным за 2023 год, мировое поголовье скота составило 1,57 млрд голов. Наибольшее количество крупного рогатого скота отмечено в Индии – более 300 млн голов; в Бразилии – около 210 млн голов [1, 2, 17, 25]. В Новой Зеландии поголовье скота превышает численность всего населения: на 1 000 человек ее жителей приходится 1 111 коров. В Беларуси 1 корова приходится примерно на 6 жителей, в Австралии – на 15 жителей. Всего в мире на долю крупного рогатого скота приходится 38,8 % от общего поголовья всех видов домашних сельскохозяйственных животных. Количество коров в мире уменьшится на 3,2 %, что составит снижение на 12 млн голов. Сокращение на 10 % (минус 11 млн ферм) составит также и численности молочных ферм. При общей численности коров в мире – 417 млн голов – средний их удой увеличится в расчете на одну корову до 2 700 кг молока. Рост молочной продуктивности составит 15 %. Самые большие молочные фермы располагаются в Океании (в среднем 414 коров) и Северной Америке (340 голов). В то же время в Западной Европе данный показатель составляет 98 коров, в Африке – 5 животных, в Южной Азии – всего 3 коровы [6, 7, 22, 27].

Увеличение производства и потребления молока и молочных продуктов в мире. По сравнению с 1990 годом, мировое производство молока к 2024 году возросло в 2,1 раза. В 2023 году в мире произвели 965,7 млн тонн, что на 1,5 % больше, чем в 2022 году. К 2029 году объем производства молока вырастет до 997 млн тонн., к 2031 году – до 1 060 млн тонн. На пять регионов мира приходится 75 % производимого молока. За последние 20 лет производство молока в мире увеличилось на 62 %. В таблице 1 приведен перечень ТОП-10 стран – крупнейших производителей молока в мире (данные за 2024 год).

Таблица 1
ТОП-10 крупнейших производителей молока в мире (2024 год), млн тонн
Table 1
TOP 10 largest milk producers in the world (2024), million tons

Страна	Объем производства молока, млн тонн
Индия	212
Страны ЕС	150
США	103
Китай	42
Россия	34
Бразилия	28
Новая Зеландия	22
Великобритания	16
Мексика	14
Аргентина	11

Увеличение производства молока к 2050 году составит до 50 %, что включает в себя как увеличение производства его объемов, так и рост спроса (потребления). В развивающихся странах рост производства молока составит более чем 67 %, в развитых – 26 %. В развивающихся странах сегодня функционирует 6 млн ферм. Следует отметить, что основное производство молока в мире осуществляется на небольших фермах. Так, например, на среднестатистической ферме в Канаде содержится около 70 коров; в Норвегии – 20–25 животных; в Индии – 1–3 коровы [3, 11, 24, 27]. Во временном аспекте численность коров в США за 2026 год увеличится на 30 тыс. голов и составит всего 9,390 млн голов. Соответственно, в этой стране увеличится и производство молока, достигнув 115 млн тонн.

В мировом производстве молока на долю коровьего и буйволиного приходится от 85 до 95 %. Максимальный средний удой в расчете на одну корову получают в Израиле – от 12 000 до 13 000 кг молока в год. В США средний удой коров достигает 10 588 кг молока. Чтобы получить 1 кг цельного нативного молока, необходимо затратить 0,7 кг корма, 1 кг говядины – 25 кг корма, 1 кг яиц – 2,5 кг корма [4, 12, 16, 28].

В мире сегодня функционируют крупнейшие компании, производящие наибольшее количество коровьего молока (таблица 2).

Таблица 2
Ведущие компании мира по производству молока,
млн тонн в год и численность коров в них, голов (данные за 2019 год)

Table 2
Leading milk production companies in the world, million tons per year
and number of cows in them, head (data for 2019)

Название компании, страна	Объем производства молока в год, млн тонн и численность коров, голов
Almarai (Саудовская Аравия)	1,47–105 000
Modern Dairy (Китай)	1,28–134 315
Rockview (США)	1,18–100 000
Riverview (США)	1,00–95 000
Faria Brothers (США)	1,00–95 000

Мировой рынок молока и молочных продуктов питания в 2023 году составил 1 018,35 млрд долларов США. К 2027 году этот показатель достигнет значения 1 329,15 млрд долларов США. Самое большое количество молока в расчете на одного жителя приходится в Новой Зеландии – 3 467,9 кг. В Беларуси данный показатель доходит до 1 000 кг молока (20).

По прогнозу исследовательского Центра IFCN (International Farm Comparison Network) производство молока в мире в недалеком будущем составит 1,2 млрд тонн. К 2030 году в мире добавится 1,2 млрд новых потребителей молока. В 2017 году среднечеловеческое потребление молока в мире составило 116 кг. Рост показателя к 2030 году составит в среднем 16 % [5, 18, 24, 31].

Молоко – ключевой источник белка, кальция. стакан молока равен 30 % суточной их нормы и витаминов для населения всего мира. В Европе молочные продукты составляют 14 % общего рациона, в России – 11 %, в Китае – всего 3 %. Среднестатистический житель Земли потребляет около 110–116 кг молока в год. Финляндия в этом плане – абсолютный лидер (380 кг в расчете на одного человека). Здесь молоком бесплатно обеспечивают учащихся школ и военных, а йогурт считается обязательной составляющей завтрака. Франция и Швейцария (260–280 кг) употребляют в основном молочные продукты в виде сыров и десертов. США (240 кг) – страна обезжиренного молока и творожных сыров. Россия (170 кг) – традиционный рынок: кефир, ряженка и сметана конкурируют с классическим молоком; лидер по потреблению сметаны (3,5 кг в год на одного человека). В Китае (35 кг) ранее молоко считалось «чужеродным» продуктом, но сейчас его популярность растет в потреблении в среднем на 8,0 % в год. Франция съедает в год 26–30 кг сыров в расчете на каждого жителя – больше, чем любая другая страна. Беларусь потребляет по 5 кг сливочного масла на одного жителя [12, 24, 30, 34]. Среднее потребление молока в год в мире на одного жителя в течение последних 5–6 лет варьирует от 105 до 116 кг. В Азии эта цифра составляет 67 кг. Мировое потребление молочной продукции, по данным ФАО, в ближайшее десятилетие вырастет на 20 %. К 2030 году ожидается увеличение мирового потребления молока на 113 млн тонн.

Рост производства и потребления молока и молочных продуктов в Российской Федерации. Самообеспеченность России в молоке колеблется в последние годы от 84,1 до 86,7 %. С учетом импорта молока и молочных продуктов из Республики Беларусь этот показатель подходит к 100 %. В 2025 году в стране произвели в хозяйствах всех категорий 34,5 млн тонн молока. Этот показатель стал для страны рекордным за последние 30 лет. До 2030 года производство молока увеличится на 4,0–4,5 млн тонн и будет доведено до 38,5 млн тонн. Среднее потребление молока в России в расчете на одного жителя составляет 245,5–249,0 кг. В Кировской и Калужской областях среднее потребление молока насчитывало в 2025 году соответственно 323,7 и 300,7 кг.

В РФ в 2023 году произведено 33,5 млн тонн молока, что на 3,6 % больше, чем в 2022 году. За год увеличилось производство (на + %): сливок (+21 %), сыров (+16 %), мороженого (+12 %), сливочного масла (2 %), кисломолочных продуктов (+5 %), в том числе: *кефира (+2,9 %); *йогуртов (+4,2 %); *варенца (+7,2 %).

В России функционируют предприятия аграрного профиля, отличающиеся высокой (рекордной) молочной продуктивностью коров за год. Данные о них приведены в таблице 3.

Таблица 3

Рейтинг ТОП-10 самых эффективных хозяйств в России
по продуктивности молочных коров (данные за 2024 год), кг/гол/год

Table 3

Top-10 ranking of the most efficient farms in Russia
by productivity of dairy cows (data for 2024), kg/head/year

Название хозяйства	Количество коров, тыс. голов	Валовый надой, тыс. тонн	Средний удой на одну корову, кг
АХ «Степь»	13,6	220,0	16 332
«Красный Маяк»	5,8	74,9	14 448
СПК «Килачевский»	3,4	47,2	14 280
ПЗ «Трудовой»	6,0	77,5	14 011
ПЗ «Ирмень»	4,0	52,4	13 619
Кубанский МТК	5,3	71,0	13 606
«Дружба»	3,6	47,0	13 476
АХ «РумелкоАгро»	8,6	103,4	13 240
АПХ «Зеленая Долина»	10,6	131,9	13 067
ГК «ЭкоНива»	116,5	1 348,4	12 885

В системе аграрного производства развитие молочного скотоводства в плане увеличения производства молока является в стране приоритетным направлением [16].

В настоящее время в России насчитывается 7,222 млн голов коров (во всех категориях хозяйств) со средним удоем 9 204 кг молока жирностью 3,93 % и белково-молочностью 3,30 %. Для удовлетворения потребностей жителей страны в молоке необходимо производить ежегодно 47,7 млн тонн [4, 18, 22, 24, 33].

Повышенный спрос на производство и потребление безлактозного молока. Молоко – один из самых древних и полезных продуктов в рационе человека. Оно содержит белки, жиры, кальций, витамины и микроэлементы, необходимые для роста и здоровья, однако у части людей после его употребления возникают вздутие, боли в животе и дискомфорт. Это связано с непереносимостью лактозы – природного молочного сахара. Решением в этом вопросе стала разработка технологии получения безлактозного молока [16], состав которого почти не отличается от обычного, но при этом организм воспринимает его гораздо легче. Такой продукт подходит не только людям с лактазной недостаточностью, но и всем, кто стремится к сбалансированному питанию, выбирает легкие и натуральные напитки. Сегодня безлактозное молоко активно используют в кулинарии, кофейной индустрии, производстве мороженого и детского питания. А понимание того, почему оно сладкое и как его производят, помогает по-новому взглянуть на известный напиток.

Главное отличие безлактозного молока – отсутствие или минимальное содержание лактозы. В обычном молоке данный углевод составляет около 4,8 % от общего состава. У большинства людей фермент лактаза вырабатывается в детском возрасте, чтобы переваривать молоко матери. Но с возрастом его активность снижается и организм перестаёт справляться с молочным сахаром.

Тогда появляются неприятные симптомы: тяжесть, метеоризм, спазмы. Безлактозное молоко решает эту проблему: фермент лактаза вводится еще на производстве, и лактоза расщепляется заранее [14, 27, 34].

Особенности безлактозного молока:

- структура и состав остаются почти неизменными;
- белки, жиры, кальций и витамины сохраняются;
- вкус становится чуть слаще и мягче;
- усвоение происходит без дискомфорта;
- подходит для всех возрастов, включая пожилых людей и подростков.

Именно сочетание пользы, лёгкости и натурального вкуса сделало безлактозное молоко популярным во всём мире. С каждым годом его производство существенно увеличивается [12, 19, 29].

Преимущества от потребления безлактозного молока:

- Лёгкость для желудка. Отсутствие лактозы избавляет от вздутия и тяжести, улучшает пищеварение и самочувствие.
- Полноценный источник кальция и белка. Даже при удалении лактозы в продукте сохраняются основные питательные вещества, необходимые для костей и мышц.
- Подходит при диетическом и спортивном питании. Белок и аминокислоты способствуют восстановлению после нагрузок.
- Безопасен этот продукт при контроле уровня сахара. Несмотря на сладость, количество углеводов остаётся прежним.
- Идеально для кулинарии. Благодаря стабильности при нагревании подходит для соусов, выпечки, каш, кофе и мороженого.

Недостатки от потребления безлактозного молока:

- Цена безлактозного молочного продукта выше. Производственный процесс сложнее, а значит, и себестоимость его больше.
- Не подходит при аллергии на белок. Если у человека аллергия именно на молочный белок, безлактозное молоко не решит проблему.
- Сладкий вкус способен вводить в заблуждение. Люди, ограничивающие потребление сладкого, могут отказываться от продукта, не зная, что его сладость не связана с добавлением сахара.

Для большинства людей безлактозное молоко безопасно и полезно, а противопоказания встречаются крайне редко.

Рост производства и потребления йогуртов с высоким содержанием белка. В 2024 году производство йогуртов в России достигло 790 982,8 тонн, что на 6,5 % превысило показатели 2023 года. Этот прирост отражает стабильный спрос на кисломолочные продукты, а также усилия производителей по расширению ассортимента и повышению качества продукции. Рост производства йогуртов подтверждает тенденцию здорового питания и увеличения потребления функциональных продуктов среди россиян. Главным центром производства в стране стал Центральный федеральный округ, на долю которого приходится около 64,0 % от общего объёма [4, 12, 24, 34]. Такое доминирование региона объясняется высокой концентрацией молочных заводов, развитой логистической инфраструктурой и высоким уровнем потребительского спроса в центральной части России. Увеличение объёмов производства йогуртов связано с несколькими важными факторами. Во-первых, рост потребительской осведомлённости о пользе пробиотиков и кисломолочных продуктов стимулирует спрос, что побуждает производителей расширять выпуск. Во-вторых, современные технологии позволяют создавать разнообразные виды йогуртов – от классических до продуктов с пониженным содержанием сахара, повышенным содержанием белка и пробиотиков, что привлекает

разные категории покупателей. Важным моментом является и поддержка государства, направленная на развитие молочной отрасли, включая субсидии и программы модернизации производств. Это помогает обновлять оборудование и улучшать логистику, в итоге снижая себестоимость и повышая конкурентоспособность продукции. Кроме того, растёт интерес к экологически чистым и органическим йогуртам, что открывает дополнительные возможности для производителей и стимулирует внедрение новых стандартов качества. Региональные особенности и перспективы рынка йогуртов в России Центральный федеральный округ лидирует в производстве йогурта благодаря наличию крупнейших молочных предприятий и хорошо развитой инфраструктуре. Однако другие регионы России также демонстрируют рост производства, постепенно укрепляя свои позиции на рынке. Повышается качество продукции в Поволжском, Сибирском и Уральском федеральных округах, что влечет расширение потребительской базы. Перспективы развития рынка йогуртов связаны с адаптацией к изменениям в предпочтениях потребителей – все больше внимания уделяется функциональности, натуральности и удобству потребления. Производители активно внедряют инновационные продукты, а также расширяют каналы сбыта, включая онлайн-продажи [3, 12, 20, 31]. Доля Центрального федерального округа в этом вопросе равна около 64,0 %

Деликатесные дорогостоящие молочные продукты для гурманов. Сыр Пуле (Pule) – самый дорогой сыр в мире, самое дорогое «ослиное золото» Сербии, уникальный деликатес, производимый в одном-единственном месте на планете из молока редких балканских ослиц. «Чтобы сделать всего 1 килограмм сыра, нужно 25 литров ослиного молока, а такое количество одна ослица производит в течение полутора лет». На этот счет провёл исследование Вук Симич, менеджер природного заповедника Засавица. Сыр, килограмм которого стоит более 1 000 евро – сумма, превышающая среднюю месячную зарплату во многих странах, нельзя купить в магазине или заказать в обычном ресторане. Всё самое редкое и ценное часто имеет конкретный адрес. Для сыра Пуле это – природный заповедник «Засавица» в Сербии, расположенный примерно в 80 км к западу от Белграда, площадью 36 кв. км, являющийся домом для уникальной флоры и фауны, включая крупнейшую в Юго-Восточной Европе ферму из 300 ослов. Идея создания сыра из ослиного молока пришла основателю заповедника Слободану Симичу более 10 лет назад. После множества экспериментов был усовершенствован уникальный рецепт, тщательно охраняемый до сих пор. Сегодня производство контролирует его сын, Вук Симич, подчёркивающий, что секрет технологии не планируется раскрывать или передавать кому-либо.

Феноменальная цена сыра Пуле – не маркетинговый ход, а прямое следствие невероятно сложного и затратного процесса его создания. Основные причины его стоимости можно выразить в нескольких цифрах. Во-первых, редкое сырьё – сыр на 60 % состоит из молока балканских ослиц и на 40 % – из козьего молока. Главная сложность в том, что одна ослица даёт в день всего около 300 миллилитров молока – чуть больше стакана. Половину из этого забирает её детёныш (жеребенок). Во-вторых, гигантский расход: для производства всего 1 килограмма сыра требуется примерно 25 литров ослиного молока. Чтобы собрать такое количество, одной ослице пришлось бы доиться 1,5 года. В-третьих, биологические сложности: ослица производит молоко только в период лактации, длящийся, пока рядом находится её ослёнок. Кроме того, ослиное молоко содержит очень мало казеина – белка, необходимого для свёртывания, что делает сам процесс сыроварения технически сложным. В-четвертых, мизерные объёмы производства: в год на ферме производится всего около 25–30 килограммов этого сыра, что делает его исключительно редким продуктом [5, 21].

Те немногие счастливики, которым удалось попробовать Пуле, описывают его вкус как глубокий, нежный, солоноватый с ореховыми нотками, иногда его сравнивают с испанским манчего. Консистенция рассыпчатая и нежная. Помимо уникального вкуса, сыр наследует полезные свойства ослиного молока, которое по составу считается близким к женскому грудному. В нём отмечается высокое содержание витаминов (А, В, С, D, Е), минералов (кальция и калия в 2 раза больше, чем в сыре из коровьего молока), полезных жирных кислот (Омега-3).

Питьевые йогурты. Питьевые йогурты – это удобный и полезный перекус, богатый белком и кальцием, который можно легко включить в ежедневный рацион.

Питьевые йогурты являются отличным источником пробиотиков, способствующих улучшению пищеварения. Они также содержат белок и кальций, что делает их питательными и полезными для здоровья. Питьевые йогурты способны помочь утолить голод, когда нет времени на полноценный прием пищи, и идеально подходят для перекуса на ходу [4, 13, 17].

Рейтинг Лучших Питьевых Йогуртов в 2026 году:

1. АктиБио: питьевой йогурт без добавок с натуральным вкусом и умеренной сладостью. Содержит миллиарды бифидобактерий, помогающих улучшить пищеварение. Срок годности составляет 35 дней.

2. Ериса: йогурт с приятной молочной кислинкой, без добавленного сахара и консервантов. Идеален для завтрака или в качестве ингредиента для смузи и молочных желе. Срок хранения насчитывает 38 суток.

Питьевые йогурты – это не только вкусно, но и полезно, что делает их отличным выбором для здорового питания, при этом избегайте йогуртов с добавленным сахаром и консервантами, убедитесь, что йогурт свежий и имеет достаточный срок годности, выбирайте йогурты, содержащие живые культуры для улучшения пищеварения.

Увеличение производства и потребления молочных продуктов для нормализации желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) (суперфудов). Понятие «суперфуд» не новое: впервые оно появилось еще в начале XX века. Первым суперфудом тогда называли бананы за их «природную защищенность от бактерий» за счет кожуры. Сейчас бананы уже не кажутся чем-то особенным, а суперфудами считают другие продукты. Их чаще всего обсуждают в бьюти-блогах и статьях диетологов [9, 14, 17, 28].

Нет точного определения, что такое «суперфуд». В общих чертах речь идет о продуктах с высокой питательной ценностью. К суперфудам обычно относят овощи, фрукты, цельные зерновые, бобовые и орехи. Все эти продукты и так являются частью здорового рациона. В последние 10–15 лет увеличивается производство молочных продуктов (суперфудов) для нормализации желудочно-кишечного тракта (ЖКТ).

Новые торговые тренды молока и молочных продуктов для здорового старения людей. По мере старения населения мира стремление к здоровому старению становится всё более важным.

Молочные продукты включают в себя широкий спектр продуктов, включая молоко, йогурт, сыр и обогащенные молочные продукты, такие как соевое или миндальное молоко. Они считаются богатым источником незаменимых питательных веществ, особенно полезных для людей пожилого возраста:

1. Кальций: молочные продукты известны своим высоким содержанием кальция, жизненно важным для здоровья костей. С возрастом кости становятся более хрупкими, что увеличивает риск переломов. Достаточное потребление кальция, наряду с другими полезными для костей веществами, такими как витамин D и белок, может помочь снизить этот

риск.

2. Белок: белок необходим для поддержания мышечной массы и силы, что критически важно для подвижности и общей работоспособности пожилых людей. Молочные продукты обеспечивают организм высококачественным белком, содержащим все незаменимые аминокислоты, необходимые для поддержания и восстановления мышц.

3. Витамин D: многие молочные продукты обогащены витамином D – питательным веществом, способствующим усвоению кальция и здоровью костей. Витамин D также играет важную роль в работе иммунной системы и может оказывать потенциальное положительное влияние на когнитивное здоровье.

4. Пробиотики: йогурт и некоторые ферментированные молочные продукты содержат пробиотики – полезные бактерии, поддерживающие здоровье пищеварительной системы. Здоровый кишечный микробиом всё чаще признаётся ключевым фактором общего благополучия, включая иммунитет и даже психическое здоровье.

5. Другие питательные вещества: молочные продукты также являются источником витаминов и минералов, таких как витамины группы B, например B12, рибофлавин и ниацин, магний, фосфор и калий, которые необходимы для различных функций организма.

Польза молочных продуктов для здоровья при старении:

1. Здоровье костей: содержание кальция и белка в молочных продуктах может помочь предотвратить или смягчить возрастную потерю костной массы и риск остеопороза.

2. Сохранение мышечной массы: достаточное потребление белка из молочных продуктов помогает поддерживать мышечную массу и силу, снижая риск слабости и падений у пожилых людей.

3. Когнитивное здоровье: новые исследования показывают, что питательные вещества, содержащиеся в молочных продуктах, такие как витамин D и кальций, способны оказывать защитное действие на когнитивные функции по мере старения людей.

4. Здоровье кишечника: молочные продукты, богатые пробиотиками, в состоянии поддерживать здоровье пищеварительной системы и облегчать проблемы с желудочно-кишечным трактом, часто связанные со старением.

Хотя молочные продукты приносят много пользы здоровью людей пожилого возраста, следует учитывать некоторые соображения:

1. Непереносимость лактозы: с возрастом непереносимость лактозы может стать более распространённой. Людям, испытывающим трудности с перевариванием лактозы, стоит рассмотреть безлактозные или молочные альтернативы для удовлетворения своих потребностей в питании.

2. Насыщенные жиры: некоторые молочные продукты, такие как жирный сыр и мороженое, могут содержать большое количество насыщенных жиров. Важно выбирать продукты с низким содержанием жира или употреблять жирные молочные продукты в умеренных количествах, особенно тем, кто беспокоится о здоровье сердца.

3. Индивидуальные предпочтения: выбор диеты должен учитывать индивидуальные предпочтения и потребности: некоторые люди предпочитают растительные молочные продукты, которые также способны содержать необходимые питательные вещества.

Молочные продукты являются ценной частью здорового питания для людей пожилого возраста, обеспечивая их необходимыми питательными веществами, поддерживающими здоровье костей, сохранение мышц, когнитивные функции и благополучие пищеварительной системы. Однако выбор диеты следует делать с учетом индивидуаль-

ных предпочтений, пищевой переносимости и целей в области здоровья. Баланс потребления молочных продуктов с другими богатыми питательными веществами продуктами и рассмотрение вариантов с пониженным содержанием жира поможет максимально использовать преимущества молочных продуктов, способствуя здоровому старению. Консультация с медицинским работником или диетологом в состоянии дать индивидуальные рекомендации по включению молочных продуктов в рацион человека пожилого возраста.

Потребление молока и молочных продуктов в пожилом возрасте. Несмотря на очевидную пользу, употребление молока в пожилом возрасте может сопровождаться определенными рисками и проблемами. Самая распространенная проблема, связанная с употреблением молока, – непереносимость лактозы. С возрастом активность фермента лактазы может снижаться даже у тех, кто раньше хорошо переносил молочные продукты. Симптомы непереносимости лактозы – вздутие живота, метеоризм, боли и спазмы в животе, диарея, тошнота. Степень непереносимости лактозы может варьировать. Многие пожилые люди способны без проблем употреблять небольшие количества молока (до 100–150 мл) или ферментированные молочные продукты, в которых часть лактозы уже расщеплена бактериями.

Молочная аллергия. В отличие от непереносимости лактозы, которая является ферментной недостаточностью, молочная аллергия – это иммунная реакция на белки молока, преимущественно на казеин и бета-лактоглобулин. Хотя молочная аллергия чаще встречается у детей, она может развиться и в пожилом возрасте, особенно при наличии других аллергических заболеваний или при ослаблении иммунной системы. Симптомы способны варьировать от легких (сыпь, зуд, заложенность носа) до тяжелых, включая анафилактический шок.

Взаимодействие с лекарственными препаратами. Пожилые люди часто принимают различные лекарства, некоторые из которых могут взаимодействовать с компонентами молока:

1. Антибиотики тетрациклинового ряда и фторхинолоны: кальций, содержащийся в молоке, может образовывать комплексы с этими антибиотиками, снижая их всасывание в кишечнике.

2. Препараты для лечения остеопороза (бисфосфонаты): молоко и другие продукты, богатые кальцием, способны существенно снижать их эффективность.

3. Левотироксин (препарат для лечения гипотиреоза): кальций может уменьшать его всасывание. Рекомендуется принимать левотироксин за 30–60 минут до употребления молочных продуктов.

4. Сердечно-сосудистые риски: Вопрос о влиянии молочных продуктов на сердечно-сосудистую систему остается дискуссионным. Цельное молоко содержит насыщенные жиры, которые традиционно связывают с повышенным риском сердечно-сосудистых заболеваний. Однако недавние исследования ставят под сомнение прямую связь между потреблением молочных жиров и риском ишемической болезни сердца. Метаанализ 29 когортных исследований, опубликованный в журнале *Journal of the American Heart Association*, не обнаружил значимой связи между потреблением молочных продуктов и риском сердечно-сосудистых заболеваний [17, 24, 25], тем не менее для пожилых людей с уже имеющимися сердечно-сосудистыми заболеваниями или высоким уровнем холестерина может быть рекомендовано ограничение цельномолочных продуктов в пользу обезжиренных вариантов.

5. Проблемы с почками. Молоко содержит существенное количество фосфора и

калия – минералов, которые должны ограничиваться у пациентов с хронической болезнью почек. Учитывая, что функция почек естественным образом снижается с возрастом, некоторым пожилым людям может быть рекомендовано ограничить потребление молока.

Особенности потребления молока и молочных продуктов лицами старше 65 лет. С возрастом физиология организма меняется, вместе с ней трансформируются и потребности в питательных веществах, а также способность усваивать различные продукты, в том числе и молочные.

С точки зрения эволюции молоко – уникальный продукт. Это единственная пища, которая «задумана» природой специально для питания млекопитающих в ранний период их жизни. У большинства млекопитающих, включая человека, способность усваивать молоко сохраняется лишь в детском возрасте. Однако около 10 000 лет назад, с началом одомашнивания животных, у некоторых популяций людей произошла генетическая мутация, позволившая сохранять активность фермента лактозы во взрослом возрасте.

Несмотря на этот эволюционный скачок, по данным исследований, около 60–65 % населения мира во взрослом возрасте не способны полноценно усваивать лактозу – молочный сахар. Более того, эта способность может дополнительно снижаться с возрастом, особенно после 65–70 лет.

Независимо от вопросов усвояемости, нельзя отрицать, что молоко – питательно богатый продукт. В одном стакане цельного молока (250 мл) содержится:

- белок: 7-8 г высококачественного белка, содержащего все незаменимые аминокислоты;
- кальций: 276–300 мг (около 30 % суточной потребности);
- витамин D (в обогащенном молоке): 100–120 МЕ;
- витамин B12: 1,1 мкг (46 % суточной потребности);
- витамин A: 149 МЕ (5 % суточной потребности);
- калий: 322 мг (9 % суточной потребности);
- фосфор: 205 мг (20 % суточной потребности);
- ниацин, рибофлавин и другие витамины группы B.

Для пожилых людей эти питательные вещества особенно важны по ряду причин. После 50 лет у большинства людей начинается процесс возрастной потери мышечной массы – саркопении. Этот процесс ускоряется после 65–70 лет и может приводить к общей слабости, повышенному риску падений и переломов костей, снижению независимости и качества жизни. Достаточное потребление белка помогает замедлить саркопению. Согласно рекомендациям геронтологов, пожилым людям необходимо потреблять 1-1,2 г белка на килограмм массы тела ежедневно, что выше стандартной нормы для молодых взрослых (0,8 г/кг).

Остеопороз – заболевание, характеризующееся снижением плотности костной ткани, – является серьезной проблемой для пожилых людей, особенно для женщин после менопаузы. По данным Всемирной организации здравоохранения, около 30 % женщин старше 65 лет страдают от остеопороза.

Кальций и витамин D – два ключевых нутриента для поддержания здоровья костей. Витамин D необходим для усвоения кальция, а его дефицит широко распространен среди пожилых людей из-за сниженной способности кожи синтезировать этот витамин под воздействием солнечного света и ограниченного пребывания на улице.

Метаанализ 29 исследований, опубликованный в *British Medical Journal*, показал, что дополнительный прием кальция и витамина D уменьшает риск переломов костей у

пожилых людей на 15–30 % [16].

С возрастом снижается способность организма усваивать витамин В12 из пищи из-за уменьшения выработки желудочной кислоты и внутреннего фактора Касла. Дефицит витамина В12 может приводить к анемии, периферической нейропатии, проблемам с равновесием и координацией, а также к когнитивным нарушениям, включая деменцию.

Молоко считается одним из немногих продуктов животного происхождения, где витамин В12 находится в легкоусвояемой форме даже при пониженной кислотности желудка.

Новейшие молочные продукты-новинки. Молочные продукты – неотъемлемая часть нашего рациона. Они выступают важным источником белка, кальция и других полезных веществ, необходимых для здоровья, но, кроме традиционных сыров, йогуртов и молока, на прилавках магазинов появляются все новые и необычные молочные продукты (молочные новинки), готовые удивить Вас своим вкусом и полезностью.

Самые интересные молочные новинки, которые обязательно стоит попробовать:

1. греческий йогурт с добавлением экзотических фруктов: манго, гуавы, маракуйи и других, они придают йогурту неповторимый вкус и аромат, а также обогащают его питательными веществами [4, 12, 18, 29];
2. сгущенка из козьего молока – новая интересная альтернатива российских производителей обычному сгущенному молоку, отличающаяся нежным вкусом и ароматом, – идеально подходит для приготовления десертов, выпечки и других сладких блюд;
3. молочные смеси с добавлением пророщенных зерен, способных укрепить иммунитет, улучшить пищеварение и общее состояние организма. В таких смесях можно найти зерна пшеницы, ячменя, риса и других злаков;
4. кефир с зеленым шпинатом и молодым рукколой. Сочетание шпината и рукколы с молочным продуктом придает кефиру необычную свежесть и нежный зеленый оттенок. Богатый витаминами и микроэлементами, этот напиток станет отличным выбором для утреннего заряда энергией;
5. творожный десерт с грецким орехом и малиной – нежный десерт, сочетающий в себе кремовый вкус творога, хрустящие грецкие орехи и кисло-сладкую малину, – станет идеальным лакомством для любителей комбинации сытности и фруктовой свежести;
6. традиционный кавказский йогурт Айринг – особый вид йогурта, удивляющий своей плотностью и насыщенным вкусом, – идеально подойдет для приготовления различных блюд: от салатов до соусов;
7. ряженка с медом и корицей – десертный вариант ряженки – подарит вам нежный аромат и необычный вкус: ряженка приобретает новые нотки вкуса благодаря добавлению меда и корицы;
8. пармезан в молочном шоколаде – необычное сочетание сыра и шоколада (пармезан, покрытый слоем молочного шоколада) – станет приятным открытием для любителей сырных вкусовых сочетаний и шоколадных деликатесов;
9. коктейль из молока и артишокового сока – необычный коктейль, сочетающий в себе молоко и артишоковый сок, обладающий нежным вкусом и богатым составом полезных веществ, – поможет укрепить иммунитет и повысить уровень энергии;
10. карамельный йогурт с кусочками клюквы и шоколадных чипсов, создающий идеальную комбинацию для любителей десертов, станет незаменимым угощением для детей и взрослых на любое время суток;
11. молочный лимонад на основе молока и лайма – освежающий молочный лимонад,

сочетающий в себе белый цвет молока и яркую кислотность лайма, бодрящий напиток – прекрасно утоляет жажду и станет отличной альтернативой обычным газировкам;

12. панна-котта с ванилью и киви – нежный десерт из молока и сливок с добавлением ванили и кусочков киви, обладающий неповторимым ароматом и восхитительным вкусом, – станет изысканным завершением вашего ужина;

13. кисломолочный суп с морскими водорослями, поражающий своим оригинальным вкусом и внешним видом, обладающий множеством полезных свойств, станет отличным выбором для вегетарианцев и любителей японской кухни;

14. фета с медом и грецкими орехами – сырный десерт, сочетающий в себе кремовую фету, сладкий мед и хрустящие грецкие орехи.

Молочные новинки – брынза из овечьего молока, моцарелла из буйволего молока, крем-сыр с добавлением зелени и специй, молочный коктейль с добавлением экзотических фруктов – отличаются не только своим вкусом, но и полезными свойствами. Некоторые из них богаты белком, другие содержат полезные микроэлементы, и все они помогут сделать меню еще более разнообразным и интересным.

Молочный коктейль «Карамельный сон» является идеальным выбором для тех, кто любит разнообразить своё меню молочными продуктами, может стать отличной альтернативой обычному кофе или чаю, предлагая неповторимый вкус и аромат.

Молоко А2. Молоко давно считается базовым продуктом в рационе, но в последние годы на полках все чаще появляются упаковки с пометкой «А2». Производители обещают более легкое усвоение и комфорт для пищеварения, а покупатели задаются вопросом: действительно ли есть разница? Одни считают такое молоко маркетинговым ходом, другие переходят на него всей семьей. Разберемся, что стоит за маркировкой «А2» и чем этот продукт отличается от привычного.

Если говорить просто, молоко А2 – продукт, в котором содержится только один вариант молочного белка бета-казеина, обозначаемый как А2. В обычном коровьем их два – А1 и А2. Они отличаются всего одной аминокислотой, но именно эта деталь влияет на то, как белок расщепляется в организме [1, 6, 19, 28].

При переваривании бета-казеина А1 образуется пептид ВСМ-7, вокруг которого и ведутся споры. Считается, что у некоторых людей он может вызывать дискомфорт в животе, вздутие и ощущение тяжести. Бета-казеин А2 при расщеплении такого эффекта не дает, поэтому продукт с маркировкой «А2» воспринимается как более «мягкий» для пищеварения.

Речь идет не о степени жирности или обработке. Это все то же коровье молоко, но полученное от животных с особым генетическим профилем. Именно он определяет свойства белка, а не условия содержания.

Молоко любят дети, а взрослые часто относятся к продукту с опаской, потому что хуже его переваривают. Этому есть объяснение: с возрастом фермента лактозы, отвечающий за расщепление молочного сахара лактозы, становится меньше, а потому именно взрослые часто испытывают вздутие и повышенное газообразование после употребления молока в чистом виде. Разбираемся, чем полезно кипячёное молоко и сохраняет ли оно необходимые вещества после термообработки.

На первый взгляд разница между молоком А1 и А2 кажется незначительной: и там, и там один и тот же набор жиров, углеводов, витаминов и минералов. Отличие кроется именно в структуре белка бета-казеина.

Если у человека аллергия на молочный белок, продукт с маркировкой «А2» ему не подойдет. То же касается лактазной недостаточности. Количество лактозы в составе не меняется. Разница проявляется только у тех людей, кто плохо переносит именно бе-

лок А1, но при этом нормально усваивает молочные продукты в целом.

Научные исследования в этой области продолжаются, и универсальных выводов пока нет. Однако факт остается фактом: для части людей замена обычного продукта на вариант с бета-казеином А2 действительно делает употребление молока более комфортным.

О существовании разных вариантов бета-казеина ученые узнали еще во второй половине XX века, когда начали изучать генетику молочного белка. Белок А2 считается «первичным». Именно он присутствовал в молоке древних коров. Вариант А1 появился значительно позже, предположительно в результате генетической мутации у европейских пород скота. Активные исследования различий между А1 и А2 начались в 1990-х годах в Новой Зеландии и Австралии, где впервые заговорили о молоке А2 как об отдельной категории.

Главное, за что ценят молоко А2, – более комфортное пищеварение. Люди, ощущающие после обычного продукта тяжесть, вздутие и дискомфорт, нередко отмечают, что вариант с бета-казеином А2 переносится легче. При этом вкус, консистенция и питательная ценность остаются привычными.

Такое молоко часто выбирают для семейного рациона, в том числе для детей. Считается, что отсутствие белка А1 снижает вероятность неприятных ощущений со стороны желудочно-кишечного тракта, особенно у тех, у кого пищеварение еще формируется или отличается повышенной чувствительностью. Именно поэтому продукт нередко используют в сегменте детского и функционального питания.

Важно понимать границы этих преимуществ. Молоко А2 не лечебное и не подходит людям с аллергией на молочный белок (в составе он все равно присутствует). Оно также не решает проблему непереносимости лактозы: количество молочного сахара остается прежним. Разница проявляется только в реакции организма на тип белка.

Еще один плюс – предсказуемость качества. Чтобы получить продукт с маркировкой «А2», производители контролируют происхождение сырья и состав стада. Это означает более строгий отбор и прозрачность, что для многих покупателей становится дополнительным аргументом при выборе.

В России производство молока А2 запустили в 2017 году, а первые партии поступили в магазины в начале 2018 года.

Происхождение молока А2 напрямую связано с генетикой коров. У разных животных встречаются разные варианты гена, отвечающего за тип бета-казеина. Одни коровы дают молоко с белком А1, другие – с А2, а третьи – смешанный вариант. Задача производителей – отобрать именно тех животных, которые генетически способны давать только А2.

Для этого коров проверяют по ДНК, после чего формируют стада, состоящие исключительно из животных с нужным типом бета-казеина. Такой подход требует времени и затрат, поэтому перейти на производство молока А2 «по щелчку» невозможно. Это длительный процесс селекции, а не смена технологии переработки.

Маркировка «А2» – не рекламный термин, а указание на конкретное происхождение сырья.

Дополнительный контроль осуществляется уже на этапе переработки. Производители отслеживают, чтобы молоко от разных стад не смешивалось, а информация на упаковке соответствовала реальному составу продукта. Именно сочетание селекции и контроля позволяет гарантировать, что в продукте действительно содержится только бета-казеин А2.

Существует миф, что молоко А2 дают только коровы с цветной мастью – бурые, пестрые или рыжие. На самом деле цвет шерсти никак не связан с составом молочного белка: коровы с А2 могут быть как черно-белыми, так и полностью однотонными.

Ещё Гиппократ говорил, что молоко – близкий к совершенству продукт. Но не все могут его пить без последствий для здоровья. Например, многие взрослые напиток попросту не переваривают. Разбираемся, почему так происходит и можно ли пить молоко взрослым людям.

Состав ультрапастеризованного молока. Ультрапастеризованное молоко содержит все основные компоненты, которые присутствуют в сыром, почти без потерь. В 100 мл продукта обычно содержатся:

- белки: 3,2–3,5 г.
- жиры: 2,5–6 г (в зависимости от сорта: обезжиренное, 2,5; 3,2; 6 %).
- углеводы: 4,7–5 г (в основном лактоза).
- калорийность: около 45–85 ккал в зависимости от жирности.

Витаминный состав включает:

- витамин А: поддержка зрения и иммунитета;
- витамин D: способствует усвоению кальция, укрепляет кости;
- витамины группы В (В2, В12): важны для нервной системы и обмена веществ;
- витамин Е: антиоксидантная защита клеток.

Минеральный состав содержит:

- кальций: укрепляет кости и зубы;
- фосфор, магний, калий: поддерживают здоровье костной ткани и нормализуют работу сердца;
- цинк и селен: способствуют укреплению иммунитета.

Таким образом, состав ультрапастеризованного молока богат необходимыми микроэлементами и витаминами, а значит, и пользой.

Для большего удобства основные сравнительные параметры приведены в табл. 4.

Таблица 4

Основные сравнительные характеристики хранения и обработки молока

Table 4

Main comparative characteristics of milk storage and processing

Вид молока	Температура обработки	Срок хранения	Особенности
Сырое	Нет обработки	До 2 суток в холодильнике	Высокий риск попадания бактерий
Пастеризованное	При 60–80 °С 30 мин. – 1 час	3–5 дней в холодильнике	Срок хранения увеличен, вкусовые свойства сохранены
Ультрапастеризованное	При 135–150 °С 2–5 сек.	До 6 недель при комнатной температуре	Сохраняет белки, витамины, безопасно

Показания и противопоказания

Показания:

- Люди, которым важно длительное хранение продукта без потери качества.
- Беременные и кормящие женщины благодаря безопасности и сохранности витаминов.
- Дети, в том числе в детских учреждениях, где важно качество и безопасность молока.

Противопоказания:

- Лактозная непереносимость и аллергия на молочные белки.
- Ограниченное употребление людям с заболеваниями ЖКТ, если рекомендовано врачом.

Правильный выбор продукта и консультация врача помогут снизить возможный вред и получить максимальную пользу.

Применение молочных продуктов для похудения людей. Молоко и молочные продукты – кладёшь белка и кальция. При этом кальций не только делает кости крепкими, но и помогает сжигать жир, а белок помогает чувствовать сытость дольше и сохранять мышечную массу. Исследования показывают, что люди, включающие молочные продукты в свой рацион, худеют на 60–70 % эффективнее. Молочные продукты содержат уникальный белок казеин, который усваивается медленно и даёт длительное чувство насыщения. Это очень важно при похудении не испытывать чувства голода и не срываться. А ещё в составе есть конъюгированная линолевая кислота (CLA), помогающая уменьшить количество жировой ткани. Учёные выяснили, что молочный кальций работает эффективнее, чем кальций из добавок. Он лучше усваивается и активнее участвует в процессах жиросжигания, а витамин D, которым обогащают многие молочные изделия, помогает этому кальцию лучше работать [4, 25, 27, 30].

Среди огромного разнообразия молочных товаров присутствуют настоящие чемпионы по пользе для похудения. Каждый из них обладает уникальными свойствами и преимуществами:

- натуральный йогурт без добавок (настоящий жиросжигатель, содержит до 10 млрд полезных бактерий в каждой порции);
- творог (особенно обезжиренный, просто находка для поздних перекусов, содержит 18 г белка на 100 г);
- кефир (идеален для разгрузочных дней, содержит более 20 штаммов полезных бактерий);
- сыр (только в меру, очень питательный, богат кальцием – до 1 000 мг на 100 г);
- простокваша (помогает наладить пищеварение благодаря молочнокислым бактериям);
- ряженка (богата белком и пробиотиками, отлично подходит для вечернего перекуса);
- айран (освежающий напиток с минимумом калорий и максимумом пользы).

Но чтобы молочка реально помогала худеть, а не наоборот, важно знать несколько хитростей. Например, лучше выбирать еду с пониженной жирностью, но не обезжиренные полностью: небольшое количество жира необходимо для усвоения витаминов.

Молочные коктейли – отличный способ разнообразить диетическое меню для снижения веса и получить максимум пользы от молочных продуктов. Эти напитки не только вкусные, но и очень питательные. Они прекрасно подойдут для завтрака или перекуса после спортивной тренировки:

- протеиновый смузи: кефир + банан + корица + ложка овсяных хлопьев;
- ягодный коктейль: йогурт + замороженные ягоды + мята + немного мёда;
- утренний заряд: творог + яблоко + корица + горсть орехов;
- тропический микс: кефир + манго + кокосовая стружка;
- зелёный коктейль: йогурт + шпинат + киви + семена чиа.

Все эти коктейли легко приготовить с использованием молока дома в блендере. Они помогут утолить голод и зарядят энергией на несколько часов. Главное правило – не добавлять сахар и другие калорийные подсластители. При желании можно использовать стевию или эритритол.

Производство заменителей женского молока для вскармливания грудных детей. Рынок заменителей грудного молока остается в России одним из немногих важных сегментов, где все еще высока доля импорта или товаров, произведенных из импортируемого сырья. Минсельхоз ежегодно сокращает квоты по ввозу сырья и ввел дополнительные меры поддержки для инвесторов, чтобы полностью локализовать категорию. В последние 5 лет рынок сильно изменился. В 2022 году в России было произведено около 44,4 тысяч тонн сухих молочных продуктов для детей раннего возраста, включая молочные каши, кисломолочные сухие смеси и молочные сухие напитки. Производство сухого молока для детского питания, начальных и последующих молочных смесей оценивается на уровне 34 тысяч тонн. Этот объем включает в том числе и адаптированные молочные смеси (заменители женского или грудного молока, ЗГМ), которых было произведено 23,9 тысяч тонн в 2022 году. При этом сегмент развивается достаточно динамично: среднегодовой прирост производства за последние годы в целом по группе сухих молочных смесей, включая каши, составляет около 17 %, в том числе ЗГМ – 31 %. Уже в 2022 году Минсельхоз России оценивал обеспеченность внутренних потребностей на уровне 80 %, а остальное компенсировалось за счет импорта. Потребление ЗГМ в России составляет около 40 тысяч тонн [31].

Закупочные цены на молоко-сырье и розничные цены в торговых сетях на молоко и молочные продукты. Стоимость 1 литра молока в рознице в магазинах разных регионов России варьирует значительно в зависимости от самого региона и типа молока (содержание в нем жира и пр.). В среднем цена за 1 литр в стране составляет 50–70 рублей. В крупных городах эта цена выше из-за более высоких затрат на транспортировку его и хранение. В отдельных регионах России, например в Шагонаре (Тыва), цена достигает 172,52 рублей за литр, тогда как в г. Касимове (Рязанская область) – 58,76 рублей. В фермерских магазинах цены могут варьировать от 110 до 130 рублей и выше за один литр [5, 10, 21, 30].

Молоко относится к категории продуктов питания первой необходимости. Средняя закупочная цена молока в РФ (без НДС) – 44–46 рублей за 1 килограмм. Прогноз на 2026 год – 48–50 рублей. Средние сложившиеся розничные цены молока по регионам России (округам) представлены в таблице 5.

Таблица 5

Средние розничные цены за 1 л молока
в федеральных округах России (данные за 2025 год), рублей/литр

Table 5

Average retail prices for 1 liter of milk
in the Federal Districts of Russia (data for 2025), rubles/liter

Федеральный округ	Средняя розничная цена реализации молока, рублей/л
В среднем по России	96,22
Северо-Западный	96,47
Южный	94,72
Центральный	95,52
Северо-Кавказский	110,10
Уральский	94,48
Приволжский	86,91
Сибирский	98,75
Дальневосточный	131,63

На 1 февраля 2026 года в России сложились в торговых сетях следующие розничные цены на молоко и молочные продукты (таблица 6).

Таблица 6

Средние розничные цены на молоко и молочные продукты в России
(данные за 2025 год)

Table 6

Average retail prices for milk and dairy products in Russia (data for 2025)

Название продукта	Единица измерения	Розничная цена, рублей
Молоко питьевое	1 литр	92
Творог	200 г	73
Сыр твердый	100 г	120
Масло сливочное	200 г	150
Сметана	300 мл	80
Йогурт	100 мл	46
Кефир	1 литр	89

В различных магазинах крупных торговых марок «Пятерочка», «Магнит», «Ашан», «Лента», «Дикси», «Перекресток» средняя розничная цена за 1 литр молока питьевого варьирует от 80 до 90–95 рублей. Цены в различных молочных брендах существенно варьируют, о чем свидетельствуют данные таблицы 7.

Таблица 7

Средние розничные цены за 1 литр молока
наиболее популярных и значимых брендов России, рублей/л

Table 7

Average retail prices for 1 liter of milk of the most popular and significant brands in Russia, rubles/liter

Молочные бренды (производители)	Средняя цена за 1 литр молока, рублей/л
«Простоквашино»	99
«Летний день»	87
«Кошкинское»	77
«Домик в деревне»	63 за 925 мл
«Веселый молочник»	82

Производство асептических и пастеризованных молочных продуктов. Сырое молоко – идеальная среда для бактерий (сальмонелла, кишечная палочка, листерия). Одна чашка сырого молока может вызвать тяжёлое отравление. До XX века молоко в мире было главным переносчиком туберкулёзной палочки.

Исторический факт. В 1938 году в Лондоне 300 человек умерли от потребления сырого молока. Это привело к принятию закона об обязательной пастеризации. Французский учёный Луи Пастер, пытаясь спасти виноделие, заодно совершил переворот и в молочной промышленности. Его метод пастеризации спас миллионы жизней, а спустя век, в 1960-х годах, шведская компания Tetra Pak изобретает асептическую технологию, позволяющую хранить молоко до года без холодильника (таблица 8). Сегодня эти методы обработки молока разделили мировой рынок [24, 25, 30, 35].

Таблица 8

Мировой рынок, использующий методы обработки молока для длительного хранения

Table 8

Global market for milk processing methods for long-term storage

Страна	Пастеризация	Асептика (УНТ)	Особенности
ЕС	70 %	30 %	Германия: 40 % УНТ
			Франция: 10 % (но сливки только УНТ!)
Россия	85 %	15 %	Широко распространено пастеризованное молоко в мягких пакетах
Китай	10 %	90 %	70 % молока покупают в сельских районах без холодильников
Бразилия	35 %	65 %	Климат + логистика = любовь к УНТ

Принцип работы пастеризации. Молоко нагревают до 72–85 °С в течение 15–30 секунд, затем резко охлаждают. **Плюсы пастеризации:**

- убивает 99,999 % патогенов;
- сохраняет натуральный вкус и запах;
- сохраняются витамины В2, В12, кальций.

Минусы пастеризации:

- срок хранения: 5–15 дней в холоде;
- ферменты (липаза, фосфатаза) частично гибнут;
- не убивает споры бактерий – скисает (можно отнести и плюсам).

Асептическая обработка (УНТ). Молоко нагревается 2–4 секунды при 135–150 °С, затем мгновенно охлаждается и разливается в стерильную упаковку, типа Tetra Pak.

Плюсы асептической обработки:

- стерильно: хранится **6–12 месяцев без холодильника**;
- идеально для удалённой логистики, жарких регионов, хранение без холодильника.

Минусы асептической обработки:

- появляется лёгкий «карамельный» привкус (реакция Майяра между белками и сахарами);
- разрушается 30 % витаминов группы В, 50 % витамина С (*Journal of Dairy Science, 2023*);
- многослойная асептическая упаковка (картон + алюминий + полиэтилен) сложно перерабатывается.

В 2024 году в Швейцарии создали УНТ – молоко без привкуса, используя сверхвысокое давление вместо температуры, но цена его доходит до €10/литр!

Асептика и пастеризация – не конкуренты, а две стороны одной медали: один способ обработки даёт безопасность продукта без инфраструктуры, другой – максимум пользы и вкуса. Выбор зависит не от «моды», а от реальных условий: климата, логистики и культурных привычек и традиций человека.

В повышение спроса на производство и потребление молока и молочных продуктов как в целом в мире, так и в отдельных регионах планеты (странах) важными факторами также являются:

- Применение новых приемов и методов в селекционно-племенной работе с молочным скотом. Выведение и интенсивное использование новых высокопродуктивных молочных пород скота.

- Здоровый образ жизни (ЗОЖ) населения и правильное питание людей с потреблением молока и молочных продуктов.

- Повышение спроса на молочные продукты лицами с постоянной спортивной физической нагрузкой.

- Повышенный спрос населения на потребление молочных коктейлей.

- Производство безалкогольных молочных напитков.

- Молочные продукты для перекуса «на ходу».

- Производство молока и его переработка – эффективно развитый аграрный бизнес.

- Молоко и молочные продукты как основной фактор экологического здорового питания.

- Персонализация ежедневного питания людей.

- Государственная поддержка производителей и переработчиков молока (льготное кредитование, субсидирование по различным программам и т. д.).

- Формирование устойчивой сырьевой базы для производства и переработки молока в глобальном и локальных масштабах.

- Геополитическая неопределенность, нестабильность на международном и региональных молочных рынках.

- Экономические условия (увеличение доходов населения, способствующих росту спроса на потребление молока и молочных продуктов).

- Развитие стратегий молочного бизнеса, его прогноз развития на перспективу.

- Тренды молочных компаний.

- Экспорт молока и молочных продуктов.

- Разработанные и внедряемые инновационные технологии в заготовке кормов, кормлении коров, механизации, автоматизации и роботизации производственных процессов при производстве молока и его переработке и др.

Заключение. В сегодняшних условиях развития молочного скотоводства очевидно его дальнейшее инновационно-инвестиционное развитие, решающее основную задачу в мире – обеспечение населения планеты молоком и молочными продуктами. Производство молока, с учетом ряда различных факторов, изложенных в данной научной статье, составит к 2031 году до 1 060 млн тонн. В мире и в отдельных странах, интенсивно занимающихся молочным скотоводством, сложилась стройная однотипная система (технология) производства и переработки молока. Факториальная обусловленность повышенного спроса на производство молока и молочных продуктов в глобальном и локальных масштабах в сегодняшних условиях существования человечества весьма актуальна и значима.

Список источников

1. Портной А. И., Шейко И. П., Тимошенко В. Н. Породные особенности и генетические маркеры, определяющие сохранность молочного скота // Известия национальной академии наук Беларуси: Серия аграрных наук. 2025. Том 63. № 4. С. 326–332. DOI: 10.29235/1817-7204-2025-63-4-326-332
2. Михалюк А. Н., Танана Л. А., Лебедько Е. Я. Молекулярно-генетические маркеры в совершенствовании хозяйственно полезных признаков молочного крупного рогатого скота в Союзном государстве: Монография. – М.: Издательство «Русайнс», 2024. 230 с. ISBN 978-5-4660-5867-3
3. Попков Н. А., Тимошенко В. Н., Трофимов А. Ф. Технологические рекомендации по организации производства молока на новых и реконструируемых молочно-товарных фермах: Монография // Жодино: НПЦ НАН Беларуси по животноводству. 2018. 138 с. ISBN 978-9-8568-9523-7
4. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 21 января 2020 года № 20. М., 2020. 12 с.
5. Реалии и перспективы молочного скотоводства в России сегодня / М. В. Шуварин, Е. Е. Борисова, Д. В. Ганин и др. // Вестник НГИЭИ. 2021. № 11 (126). С. 73–82. DOI: 10.24411/2227-9407-2021-11-73-82
6. Амерханов Х. А. Роль молочного и мясного скотоводства в обеспечении продовольственной безопасности России // Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 4 (18). С. 80–89. DOI: 10.48612/FARC/2687-1254/008.4.18.2025
7. Попков Н. А., Тимошенко В. Н., Музыка А. А. Промышленная технология производства молока: Монография. – Жодино: НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2018. 229 с. ISBN 978-9-8568-9524-4
8. Биоэнергетическая оценка производства молока на молочно-товарных фермах и комплексах различной мощности / А. А. Музыка, М. П. Пучка, Н. Н. Шматко, С. А. Кирикович, Л. Н. Шейграцова, М. В. Тимошенко, А. И. Конёк // Зоотехническая наука Беларуси. 2022. Том 57. № 2. С. 191–200. DOI: 10.47612/0134-9732-2022-57-2-191-200
9. Комлацкий Г. В., Мельниченко А. А., Лазарев Д. О. Перспективы использования роботизированного доения в малых формах хозяйствования // Аграрный научный журнал. 2020. № 11. С. 117–120.
10. Ковалева И. В. Оценка развития российского рынка молока и молочных продуктов // Экономика и наука. 2021. № 1 (71). С. 151–157. DOI: 10.24411/2411-0450-2021-1035
11. Лебедько Е. Я., Пилипенко Р. В. Брянская область-регион инновационно-инвестиционного развития специализированного мясного скотоводства // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 3. С. 47–53.
12. Строев В. В., Магомедов М. Д., Алексейчева Е. Ю. Повышение производства и потребления молочных продуктов в России и продовольственная безопасность // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. Том 13. № 6А. – С. 68–380. DOI: 10.34670/AR.2023.70.69.043
13. Китаев Ю. А. Особенности развития молочного скотоводства в России и за рубежом // Инновации в АПК: Проблемы и перспективы. 2021. № 1 (29). С. 167–172.
14. Конкина В. С., Красников А. С., Строкова Е. А. Текущее состояние молочной отрасли: факторы роста и дестабилизации // Фундаментальные исследования. 2022. № 2. С. 29–35. DOI: 10.17513/fr.43198
15. Водяников В. Т., Худякова В. В., Дородных Д. С. Крупнотоварное высокоинтенсивное молочное скотоводство: Экономика, направления и факторы устойчивого развития. – М.: ИКЦ «Колос-С», 2021. 243 с. ISBN 978-5-0012-9161-9
16. Козлов А. И. Лактозная недостаточность (первичная гиполактазия) в различных группах населения Евразии: Дис. доктора биол. наук. М., 2004. 200 с.
17. Lenz R.W., Conzalez-Marin C., Cillgan T.B. Sexed ULTRA tm, a new method of processing sex-sorted bovine sperm improvers conception rates // Reproduction, Fertility and Development. – 2016. № 1 (29). P. 203–204/ DOI : 10.1071/RDv29n1Ab190

18. Суровцев В. Н. Влияние государственной поддержки на развитие молочного скотоводства в регионах Нечерноземной зоны России // Молочное и мясное скотоводство. 2024. № 1. С. 3–8.
19. Atashi H. Singlt-step genome – wide association for selected milk fatty acids Dual-Purpose Belgian Blue cows // I. Dairy Sci. 2023. № 106 (9). P. 6299–6315. DOI: 10.3168/ids.2022-22432
20. Лебедько Е. Я. Инновационно-инвестиционное молочное и мясное скотоводство в современном глобальном мире: Монография. – М.: Издательство «Русайнс», 2024. 337 с. ISBN 978-5-4660-0858-6
21. Турлий С. И. Современные тенденции развития мирового рынка молока и молочных продуктов // Вестник АГУ: Серия «Экономика». 2020. Вып. 2 (250). С. 60–69.
22. Лебедько Е. Я. Видовое и породное биоразнообразие крупного рогатого скота : Монография. – М.: Издательство «Инфра-М», 2024. 486 с. ISBN 978-5-1601-8238-4/
23. Лебедько Е. Я. Рекордное молочное и мясное скотоводство: монография. М.; Вологда: Издательство «Инфра-Инженерия; 2026. 140 с. ISBN 978-5-9729-2912-2
24. Conzales J. L., Lasaro S. F., Nascimento A. V. C genome – wide association study applied to type traits related to milk yield in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) // I. Dairy Sci. 2020. № 193 (2). P. 1642–1650. DOI: 10.3168/ids.2019-16499
25. Bovo S., Schiavo G., Kazemi H. Exploiting within – breed variability in the antochthonous Reggiana breed identified several candidate genes affecting pigmentation-related traits stature and udder defects in cattle // Animal Genetic. 2022. No. 52 (5). P. 579–597. DOI: 10.1111/age.13109
26. Тимошенко В. Н., Музыка А. А. Инновационные технологии производства молока // Животноводство России. 2022. № 1. С. 43–46. DOI: 10.2570/ZZR.2022.01.01.005
27. Lebedko E. Ya. Breeding dairy cows on the perfect model type // Bio Science.-Oxford Press., 2017. Issue 12 (2) (Decemder). Vol. 67. P. 1473–1481.
28. Состояние молочного и мясного скотоводства в мире / Т. В. Остапчук, Р. Р. Мухаметзямов, Г. К. Джанчарова, Н. Г. Платоновский, З. К. Аннакова // Московский экономический журнал. 2021. № 12. С. 225–244. DOI: 10.24412/2413-046X-2021-10750
29. Лебедько Е. Я. Корова и телята: Справочник по уходу и содержанию . – М.: Издательство «Аквариум-Принт», 2011. 352 с. ISBN 978-5-1707-1318-9
30. Мировой и отечественный опыт в развитии рынка молока и молочных продуктов / Н. М. Сурай, В. В. Носов, Ж. Н. Диброва, А. Н. Бобков, Х. Т. Фйдинов // Экономика и управление народным хозяйством. 2019. № 2 (171). С. 72–81. DOI: 10.14451/1.171.71
31. Современные тенденции отечественной индустрии детского питания в производстве заменителей женского молока / С. В. Симоненко, А. Л. Новокшанова, О. В. Георгиева, С. Н. Зорин, Е. С. Симоненко // Молочнохозяйственный вестник. 2022. № 2 (46). С. 191–205. DOI: 10.52231/2225-4369_2021_3_191
32. Хайруллина О. И. Современное состояние и перспективы развития молочной отрасли // Экономика, предпринимательство и право. 2025. № 3. С. 1930–1946.
33. Шаркаева Г. А. Динамика производства молока в России и мире // Теория и практика современной науки. 2025. № 2 (116). С. 82–87.
34. Лебедев И. С., Ломсков М. И. Теория и практика культивирования животных: Монография. – М.: Издательство «Колос-С», 2020. 244 с. ISBN 978-5-6045-6503-2

References

1. Portnoi A. I., Sheiko I. P., Timoshenko V. N. Breed characteristics and genetic markers determining the survivability of dairy cattle // Bulletin of the National Academy of Sciences of Belarus: Series of Agrarian Sciences. 2025. Vol. 63. No. 4. P. 326–332. DOI: 10.29235/1817-7204-2025-63-4-326-332
2. Mikhaliuk A. N., Tanana L. A., Lebedko E. Ya. Molecular genetic markers in improving economically useful traits of dairy cattle in the Union State: Monograph. – М.: “Ruscience” Publishing House, 2024. 230 p. ISBN 978-5-4660-5867-3
3. Popkov N. A., Timoshenko V. N., Trofimov A. F. Technological recommendations for organizing milk production on new and reconstructed dairy farms: Monograph // Zhodino: Scientific and Practical Center for Animal Husbandry of the National Academy of Sciences of Belarus. 2018. 138 p. ISBN 978-9-8568-9523-7

4. Doctrine of food security of the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation of January 21, 2020, No. 20. Moscow, 2020. 12 p.
5. Realities and prospects of dairy cattle farming in Russia today / M. V. Shuvarin, E. E. Borisova, D. V. Ganin, et al. // Bulletin of NGIEI. 2021. No. 11 (126). P. 73–82. DOI: 10.24411/2227-9407-2021-11-73-82
6. Amerhanov Kh. A. Role of dairy and beef cattle breeding in ensuring food security of Russia // Agricultural journal. 2025. No. 4 (18). P. 80–89. DOI: 10.48612/FARC/2687-1254/008.4.18.2025
7. Popkov N. A., Timoshenko V. N., Muzyka A. A. Industrial technology of milk production: Monograph. – Zhodino: Scientific and Practical Center of Animal Husbandry of the National Academy of Sciences of Belarus, 2018. 229 p. ISBN 978-9-8568-9524-4
8. Bioenergetic assessment of milk production on dairy farms and complexes of various capacities / A. A. Muzyka, M. P. Puchka, N. N. Shmatko, S. A. Kirikovich, L. N. Sheigratsova, M. V. Timoshenko, A. I. Konek // Zootechnical science of Belarus. 2022. Vol. 57. No. 2. P. 191–200. DOI: 10.47612/0134-9732-2022-57-2-191-200
9. Komlatskii G. V., Melnichenko A. A., Lazarev D. O. Prospects for the use of robotic milking in small farms // Agrarian scientific journal. 2020. No. 11. P. 117–120.
10. Kovaleva I. V. Assessment of the development of the Russian milk and dairy products market // Economy and Science. 2021. No. 1 (71). P. 151–157. DOI: 10.24411/2411-0450-2021-1035
11. Lebedko E. Ya., Pilipenko R. V. Bryansk Oblast – a Region of Innovative and Investment Development of Specialized Beef Cattle Breeding // Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy. 2020. No. 3. P. 47–53.
12. Stroev V. V., Magomedov M. D., Alekseicheva E. Yu. Increasing the production and consumption of dairy products in Russia and food security // Economy: Yesterday, Today, Tomorrow. 2023. Vol. 13. No. 6A. – P. 68–380. DOI: 10.34670/AR.2023.70.69.043
13. Kitaev Yu. A. Features of the development of dairy cattle farming in Russia and abroad // Innovations in the Agro-Industrial Complex: Problems and Prospects. 2021. No. 1 (29). P. 167–172.
14. Konkina V. S., Krasnikov A. S., Strokova E. A. Current state of the dairy industry: factors of growth and destabilization // Fundamental research. 2022. No. 2. P. 29–35. DOI: 10.17513/fr.43198
15. Vodiannikov V. T., Khudiakova V. V., Dorodnykh D. S. Large-scale high-intensity dairy cattle farming: Economy, directions and factors of sustainable development. – Moscow: Publishing and distribution center “Kolos-S”, 2021. 243 p. ISBN 978-5-0012-9161-9
16. Kozlov A. I. Lactose deficiency (primary hypolactasia) in various population groups of Eurasia: Diss. of Doctor of Biological Sciences. Moscow, 2004. 200 p.
17. Lenz R. W., Conzalez-Marin C., Cillgan T. B. Sexed ULTRA™, a new method of processing sex-sorted bovine sperm improves conception rates // Reproduction, Fertility and Development. – 2016. No. 1 (29). P. 203–204/ DOI: 10.1071/RDv29n1Ab190
18. Surovtsev V. N. Impact of state support on the development of dairy cattle farming in the regions of the Non-Black Earth Zone of Russia // Dairy and beef cattle farming. 2024. No. 1. P. 3–8.
19. Atashi H. Singlet-step genome – wide association for selected milk fatty acids in Dual-Purpose Belgian Blue cows // I. Dairy Sci. 2023. No. 106 (9). P. 6299–6315. DOI: 10.3168/ids.2022-22432
20. Lebedko E. Ya. Innovative and investment dairy and beef cattle breeding in the modern global world: Monograph. – M.: “Ruscience” Publishing House, 2024. 337 p. ISBN 978-5-4660-0858-6
21. Turlii S. I. Modern trends in the development of the world milk and dairy products market // Bulletin of ASU: Economics Series. 2020. Issue 2 (250). P. 60–69.
22. Lebedko E. Ya. Species and breed biodiversity of cattle: Monograph. – M.: “Infra-M” Publishing House, 2024. 486 p. ISBN 978-5-1601-8238-4/
23. Lebedko E. Ya. Record dairy and beef cattle breeding: monograph. Moscow; Vologda: “Infra-Engineering” Publishing House; 2026. 140 p. ISBN 978-5-9729-2912-2
24. Conzales J. L., Lasaro S. F., Nascimento A. V. Cenome – wide association study applied to type traits related to milk yield in water buffaloes (*Bubalus bubalis*) // I. Dairy Sci. 2020. No. 193 (2). P. 1642–1650. DOI: 10.3168/ids.2019-16499
25. Bovo S., Schiavo G., Kazemi H. Exploiting within – breed variability in the antochthonous Reg-

- giana breed identified several candidate genes affecting pigmentation-related traits, stature, and udder defects in cattle // *Animal Genetic*. 2022. No. 52 (5). P. 579–597. DOI: 10.1111/age.13109 26. Timoshenko V. N., Muzyka A. A. Innovative milk production technologies // *Animal Husbandry of Russia*. 2022. No. 1. P. 43–46. DOI: 10.2570/ZZR.2022.01.01.005
27. Lebedko E. Ya. Breeding dairy cows on the perfect model type // *Bio Science.-Oxford Press.*, 2017. Issue 12 (2) (December). Vol. 67. P. 1473–1481.
28. State of dairy and beef cattle breeding in the world / T. V. Ostapchuk, R. R. Mukhametziamov, G. K. Dzhancharova, N. G. Platonovskii, Z. K. Annakova // *Moscow Economic Journal*. 2021. No. 12. P. 225–244. DOI: 10.24412/2413-046X-2021-10750
29. Lebedko E. Ya. Cow and calves: Handbook of care and maintenance. – Moscow: Aquarium-Print Publishing House, 2011. 352 p. ISBN 978-5-1707-1318-9
30. Global and domestic experience in developing the milk and dairy products market / N. M. Surai, V. V. Nosov, Zh. N. Dibrova, A. N. Bobkov, Kh. T. Fidinov // *Economy and Management of the National Economy*. 2019. No. 2 (171). P. 72–81. DOI: 10.14451/1.171.71
31. Modern trends in the domestic baby food industry in the production of breast milk substitutes / S. V. Simonenko, A. L. Novokshanova, O. V. Georgieva, S. N. Zorin, E. S. Simonenko // *Dairy Farming Bulletin*. 2022. No. 2 (46). P. 191–205. DOI: 10.52231/2225-4369_2021_3_191
32. Khairullina O. I. Current state and development prospects of the dairy industry // *Economy, entrepreneurship, and law*. 2025. No. 3. P. 1930–1946.
33. Sharkaeva G. A. Dynamics of milk production in Russia and the world // *Theory and Practice of Modern Science*. 2025. No. 2 (116). P. 82–87.
34. Lebedev I. S., Lomskov M. I. Theory and practice of animal breeding: Monograph. Moscow: “Kolos-S” Publishing House, 2020. 244 p. ISBN 978-5-6045-6503-2

Сведения об авторах

Егор Яковлевич Лебедько, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления животных, частной зоотехнии и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет». Тел.: +7 915 534-19-63, e-mail: vasilev.1958@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5815-7532

Information about the author

E. Ya. Lebedko, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Feeding, Small Animal Science, and Livestock Product Processing, FSBEI HE “Bryansk State Agrarian University”. Tel.: +7-915-534-19-63, e-mail: vasilev.1958@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5815-7532

Вклад автора: Статья выполнена автором лично.

Author's contribution: The article was written by the author personally.

Статья поступила в редакцию 15.04.2026; одобрена после рецензирования 25.04.2026; принята к публикации 17.06.2026.

The article was submitted 15.04.2026; approved after reviewing 25.04.2026; accepted for publication 17.06.2026

Лебедько Е.Я.

Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 81-87
Agricultural journal. 2026. 19 (2). P. 81-87

Зоотехния и ветеринария

Научная статья
УДК 636.034:575
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/007.2.19.2026

**АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ КАЗЕИНОВ CSN2 И CSN3
С МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ КОРОВ
СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ**

Владимир Петрович Лушников, Екатерина Олеговна Татьяна
Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии
имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия.

Аннотация. Изучена генетическая структура стада коров симментальской породы на базе племенного репродуктора ФГБОУ ВО Вавиловский университет по локусам каппа-казеина (*CSN3*) и бета-казеина (*CSN2*) для оценки влияния на хозяйственно полезные признаки. Генотипирование проводилось методом полимеразной цепной реакции с рестрикционным анализом выполнено на выборке из 60 голов. Статистическая обработка включала расчет частот аллелей, проверку равновесия Харди-Вайнберга критерием χ^2 , определение коэффициента инбридинга (*Fis*) и оценку достоверности различий по t-критерию Стьюдента. Установлено соответствие популяции равновесию по обоим локусам (χ^2 *CSN3* = 3,62; χ^2 *CSN2* = 3,85; $P > 0,05$). Выявлен избыток гетерозиготных особей (*Fis* *CSN3* = -0,268; *Fis* *CSN2* = -0,447), свидетельствующий об отсутствии инбридинга. Животные с гетерозиготным генотипом *AB* по локусу *CSN3* достоверно превосходили гомозигот *AA* по удою на 321,73 кг (3 874,93 против 3 553,20 кг, $P < 0,05$) и выходу белка на 12,33 кг. Превышение по выходу жира составило 10,09 кг. По локусу *CSN2* наилучшие показатели выхода жира (146,46 кг) и белка (111,64 кг) зафиксированы у носителей генотипа *A1A1*. Коровы с генотипом *A2A2* имели наименьшие удои (3 581,00 кг) и выход белка (102,34 кг). Результаты подтверждают целесообразность использования ДНК-маркеров в селекционно-племенной работе для формирования стад с высокими показателями белкомолочности. Внедрение генотипирования позволит оптимизировать подбор пар и повысить экономическую эффективность производства молока в условиях Саратовской области.

Ключевые слова: симментальская порода, генотипирование, *CSN2*, *CSN3*, молочная продуктивность, ДНК-маркеры, полиморфизм, селекция.

Для цитирования: Лушников В. П., Татьяна Е. О. Ассоциация полиморфизма генов казеинов *CSN2* и *CSN3* с молочной продуктивностью коров симментальской породы // Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 81-87.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/007.2.19.2026

Zootechny and veterinary science

Original article

ASSOCIATION OF CSN2 AND CSN3 CASEIN GENE POLYMORPHISM WITH MILK PRODUCTIVITY IN SIMMENTAL COWS**Vladimir P. Lushnikov, Ekaterina O. Tatianina**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia.

Abstract. The genetic structure of a herd of Simmental cows was studied at the breeding reproducer base of FSBEI HE Vavilov University at the kappa-casein (*CSN3*) and beta-casein (*CSN2*) loci to assess the influence on economically valuable traits. Genotyping was carried out by the polymerase chain reaction method with restriction analysis performed on a sample of 60 animals. Statistical processing included calculation of allele frequencies, verification of Hardy–Weinberg equilibrium by χ^2 criterion, determination of inbreeding coefficient (*Fis*) and assessment of the significance of differences using Student's t- test. Population equilibrium was established for both loci (χ^2 *CSN3* = 3.62; χ^2 *CSN2* = 3.85; $P > 0.05$). An excess of heterozygous individuals was revealed (*Fis CSN3* = –0.268; *Fis CSN2* = –0.447), indicating the absence of inbreeding. Animals with heterozygous genotype *AB* at the *CSN3* locus significantly exceeded *AA* homozygotes in milk yield by 321.73 kg (3874.93 versus 3553.20 kg, $P < 0.05$) and protein yield by 12.33 kg. The excess in fat yield amounted to 10.09 kg. At the *CSN2* locus, the best parameters of fat yield (146.46 kg) and protein (111.64 kg) were recorded in carriers of the *A1A1* genotype. Cows with the *A2A2* genotype had the lowest milk yield (3581.00 kg) and protein yield (102.34 kg). The results confirm the feasibility of using DNA markers in selection and breeding to develop herds with high protein milk production. The introduction of genotyping will allow optimizing pair selection and increasing the economic efficiency of milk production in the Saratov region.

Keywords: Simmental breed, genotyping, *CSN2*, *CSN3*, milk productivity, DNA markers, polymorphism, selection.

For citation: Lushnikov V.P., Tatianina E.O. Association of *CSN2* and *CSN3* casein gene polymorphism with milk productivity in Simmental cows // Agricultural Journal. 2026. No. 2 (19). P. 81-87. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/007.2.19.2026

Введение. Внедрение методов геномной оценки в селекцию молочного скота представляет собой приоритетное направление развития животноводства. Использование ДНК-технологий в племенной работе стало стандартной практикой в ведущих странах мира [1].

Особое внимание исследователей сосредоточено на генах-кандидатах, кодирующих молочные белки, поскольку их полиморфизм ассоциирован с количественными и качественными показателями молочной продуктивности [2]. Ген каппа-казеина (*CSN3*) и ген бета-казеина (*CSN2*) локализованы в шестой хромосоме крупного рогатого скота и относятся к числу наиболее изученных маркеров в молочном скотоводстве [3]. Перспективы их применения расширяются за счёт интеграции с полногеномными данными [12, 17].

Зарубежный опыт применения ДНК-маркеров демонстрирует высокую эффективность их использования в селекционных программах. В США и Канаде генотипирование по локусам казеинов включено в национальные программы оценки племенной ценности быков-производителей [4]. Исследования в Германии показали, что коровы с благоприятными генотипами по *CSN3* превосходили аналогов по выходу сыра на 3–5 %

[5]. В Нидерландах частота аллеля *B* гена *CSN3* в популяции голштинской породы возросла с 0,32 до 0,48 за 15 лет целенаправленной селекции [6].

В Поволжском регионе, включая Саратовскую область, вопросы генетической оценки скота молочного направления продуктивности по ДНК-маркерам изучены недостаточно. Систематические данные о распределении генотипов *CSN2* и *CSN3* в популяциях симментальской породы Саратовской области в доступной литературе представлены фрагментарно. Отдельные исследования по симментальской породе в РФ указывают на высокую вариабельность частот аллелей в зависимости от региона разведения [13, 14].

Результаты исследований о влиянии полиморфизма генов *CSN2* и *CSN3* на хозяйственно полезные признаки остаются противоречивыми. Ряд авторов сообщает о превосходстве гетерозиготных особей по удою, в то время как другие указывают на преимущество гомозигот по «желательным» аллелям [7]. Такие расхождения могут быть обусловлены различиями в размере выборки, условиях кормления и содержания, генетической структурой исследуемых популяций [8].

Особую значимость приобретает оценка генетической структуры стада с позиции равновесия Харди–Вайнберга, что позволяет выявить степень воздействия естественного и искусственного отбора на популяцию [9].

Целью данной работы явилось изучение распределения генотипов по локусам *CSN2* и *CSN3* в популяции коров симментальской породы на базе племенного репродуктора ФГБОУ ВО Вавиловский университет (Саратовская область), оценка соответствия популяции равновесию Харди – Вайнберга и анализ связи генотипов с показателями молочной продуктивности за 305 дней лактации.

Материал и методы исследований. Материалом для исследования послужили данные генотипирования и зоотехнического учета коров симментальской породы на базе племенного репродуктора по разведению крупного рогатого скота симментальской породы УНПО «Муммовское» ФГБОУ ВО Вавиловский университет (Саратовская область, Аткарский район). Исследование проводилось в период с 2024 по 2025 год и включало 60 коров симментальской породы в возрасте 3–7 лет. Животные содержались в привязной системе с доением в молокопровод дважды в сутки.

Генотипирование выполнено в лаборатории молекулярной генетики ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста по локусам *CSN3* (варианты *AA*, *AB*, *BB*) и *CSN2* (варианты *A1A1*, *A1A2*, *A2A2*) методом ПЦР с последующим рестрикционным анализом (ПЦР-ПДРФ) согласно методическим рекомендациям [2, 10].

Учитывались следующие хозяйственно полезные признаки: живая масса, удои за 305 дней лактации, массовая доля жира и белка (в пересчете на абсолютное количество за лактацию), полученные на основе ежемесячного контрольного учёта по данным информационно-аналитической системы «СЕЛЭКС. Молочный скот» за 2023-2024 гг. Все работы с животными проходили в соответствии с этическими принципами, изложенными в Европейской конвенции по защите позвоночных животных (ETS № 123) [1].

Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием пакета программ Microsoft Excel 2010 и Statistica 64 и включала расчет частот аллелей и генотипов, проверку соответствия распределения генотипов равновесию Харди – Вайнберга с использованием критерия χ^2 , расчет коэффициента инбридинга (*Fis*) и описательной статистики продуктивности. Достоверность различий между группами оценивали с использованием *t*-критерия Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ распределения генотипов в исследуемой выборке (*n* = 60) показал наличие всех возможных комбинаций по изу-

чаемым локусам. Результаты проверки популяции на соответствие равновесию Харди – Вайнберга представлены в таблице 1.

Таблица 1
Параметры генетической структуры популяции по локусам *CSN2* и *CSN3*

Table 1
Parameters of the genetic structure of the population at the *CSN2* and *CSN3* loci

Параметр/Parameter	<i>CSN2</i> (A1/A2)	<i>CSN3</i> (A/B)
Наблюдаемое число гетерозигот (<i>HetO</i>)	0,596	0,367
Ожидаемое число гетерозигот (<i>HetE</i>)	0,495	0,486
Коэффициент инбридинга (<i>Fis</i>)	-0,447	-0,268
Критерий χ^2	3,85	3,62
Соответствие равновесию ($P > 0,05$)	Да	Да

Отрицательные значения коэффициента инбридинга (*Fis*) по обоим локусам указывают на избыток гетерозигот в исследуемой группе. Подобная тенденция может свидетельствовать об отсутствии инбридинга или проявлении гетерозисного эффекта, что положительно сказывается на общей жизнеспособности и продуктивности животных, как отмечено в исследованиях на других популяциях крупного рогатого скота [7, 9, 16]. Значения χ^2 не превышают критических значений, что подтверждает отсутствие нарушения генетического равновесия в данной выборке.

В таблице 2 представлены усредненные показатели продуктивности коров с различными генотипами ($n = 60$).

Таблица 2
Молочная продуктивность коров симментальской породы с различными генотипами
(305 дней лактации, ($\bar{x} \pm m$))

Table 2
Milk production of Simmental cows with different genotypes (305 days of lactation),
($\bar{x} \pm m$)

Генотип/Genotype	<i>CSN3</i>			<i>CSN2</i>		
	AA	AB	BB	A1A1	A1A2	A2A2
Удой, кг	3 553,2 $\pm 145,6$	3 874,9 $\pm 20,9^*$	3 633,3 \pm 256,0	3 747,2 \pm 210,5	3 718,7 \pm 195,4	3 581,0 $\pm 180,2$
Жир, кг	138,9 $\pm 6,2$	149,0 $\pm 7,5^*$	137,8 $\pm 5,9$	146,5 $\pm 8,1$	143,2 $\pm 7,0$	136,3 $\pm 6,5$
Белок, кг	102,3 $\pm 4,1$	114,7 $\pm 5,3^*$	107,1 $\pm 6,8$	111,6 $\pm 5,9$	109,0 $\pm 4,8$	102,3 $\pm 4,5$
Примечание – $P < 0,05$ по сравнению с генотипом AA						

Согласно полученным данным, животные с гетерозиготным генотипом *AB* по локусу *CSN3* продемонстрировали наибольшие удои (3 874,9 \pm 220,9 кг) и выход белка (114,7 \pm 5,3 кг), достоверно превышая показатели гомозигот *AA* ($P < 0,05$). Это подтверждает данные о положительном влиянии гетерозиготности по гену каппа-казеина на количественные показатели продуктивности в ряде популяций [5, 8, 18].

По локусу *CSN2* наилучшие результаты по удою (3 747,2 \pm 210,5 кг) и выходу жира (146,5 \pm 8,1 кг) зафиксированы у коров с генотипом *A1A1*. Животные с генотипом *A2A2* имели наименьшие показатели по удою (3 581,0 \pm 180,2 кг) и белку (102,3 \pm 4,5 кг). Полученные результаты коррелируют с методикой отбора скота симментальской породы по белковомолочности, где определенные аллельные варианты ассоциированы с технологическими свойствами молока [2, 11].

Важно отметить, что вариабельность признаков внутри генотипических групп подчеркивает необходимость учета комплексного влияния генетических и паратипических факторов [3, 10, 11, 13].

Заключение. Проведенный анализ подтверждает наличие связи между полиморфизмом генов казеинов (*CSN2*, *CSN3*) и показателями молочной продуктивности коров симментальской породы. Популяция находится в равновесии Харди – Вайнберга с тенденцией к избытку гетерозигот. Выявленные тенденции указывают на перспективность включения генотипирования по данным локусам в систему селекционно-племенной работы. Для подтверждения статистической значимости выявленных различий и разработки практических рекомендаций требуется расширение выборки и проведение многофакторного дисперсионного анализа.

Список литературы

1. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and other Scientific Purposes: ETS No. 123. Strasbourg, 1986. URL: <https://rm.coe.int/168007a67b> (дата обращения: 05.05.2026). – Текст : электронный.
2. Tyulkin S.V., Kalashnikova L.A., Shamilullin R.R. Technological properties of milk of cows with different genotypes of kappa-casein and beta-lactoglobulin // *Foods and Raw Materials*. 2018. Vol. 6, No. 1. P. 154–162. – DOI: 10.21603/2308-4057-2018-1-154-162
3. Khatami F.R., Kadarmideen H.N. Genetic parameters for milk coagulation properties and their associations with milk composition in dairy cattle // *Journal of Dairy Science*. 2020. Vol. 103, No. 5. P. 4515–4528. – DOI: 10.3168/jds.2019-17234
4. Čítek J., Hanusová E., Ježková A. Identification of the Bovine *CSN3* Core Promoter Region and Association with Milk Production Traits // *Animals*. 2025. Vol. 15, No. 2. Art. 134. – DOI: 10.3390/ani15020134.
5. Ng-Kwai-Hang K.F. Association between genetic polymorphism of milk proteins and production traits // *Journal of Dairy Science*. 2019. Vol. 102, No. 8. P. 7234–7245. – DOI: 10.3168/jds.2018-15678
6. Heck J.M.L., van Valenberg H.J.F., Dijkstra J., van Hooijdonk A.C.M. Genetic variation in Dutch dairy cattle populations for kappa-casein and beta-lactoglobulin // *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 2020. Vol. 137, No. 3. P. 267–275. DOI: 10.1111/jbg.12456
7. Степанов А. В., Чеченихина О. С., Быкова О. А., Лоретц О. Г. Изучение показателей продуктивности коров чёрно-пёстрой породы с учетом генотипов ДНК-маркеров // *Вестник Курганской ГСХА*. 2022. № 2 (42). С. 25–35. – DOI: 10.52463/22274227_2022_42_25. – EDN: EJCRLQ
8. Тельнов А. В. Влияние генотипа каппа-казеина на молочную продуктивность коров // *Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана*. 2024. Т. 257, № 1. С. 224–228. – DOI: 10.52419/issn2072-2419.2024.1.224.
9. Зиновьева Н. А., Костюнина В. А. Популяционно-генетические методы оценки стад крупного рогатого скота: теория и практика применения // *Сельскохозяйственная биология*. 2022. Т. 57, № 3. С. 450–465. – DOI: 10.15389/agrobiol.2022.3.450rus
10. Гончаренко Г. М., Гришина Н. Б., Плахина О. В., Бексеитов Т. К. Полиморфизм гена *CSN3* симментальской породы скота разных эколого-географических зон и связь генотипов с продуктивностью // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2016. № 6 (263). С. 47–53. – EDN: XGXAIT
11. Ristanić M., Špehar M., Barać Z. The relationships between κ-casein (*CSN3*) gene polymorphism and some performance traits in Simmental cattle // *Archives Animal Breeding*. 2022. Vol. 65, No. 1. P. 129–135. – DOI: 10.5194/aab-65-129-2022
12. Костюнина В. А., Сермягин А. А., Зиновьева Н. А. Геномная селекция в молочном скотоводстве: от кандидатных генов к полногеномному анализу // *Сельскохозяйственная биология*. 2023. Т. 58, № 4. С. 621–645. – DOI: 10.15389/agrobiol.2023.4.621rus. – EDN: VKJHQM
13. Схиголев П. О., Лемзякин А. Д., Чайцкий А. А., Сабетова К. Д. Полиморфизм гена каппа-

казеина и его влияние на молочную продуктивность коров // *Аграрная наука*. 2022. № 10. С. 77–85. – DOI: 10.32634/0869-8155-2022-363-10-77-85. – EDN: PLMXQR

14. Зырянова А. А., Севастьянов М. Ю., Шевкунов О. А. Генетическая структура популяции симментальского скота по гену CSN3 и её связь с молочной продуктивностью // *Вестник Курганской ГСХА*. 2022. № 1 (41). С. 26–31. DOI: 10.52463/22274227_2022_41_26. – EDN: WMKJTR

15. Ivanković A., Pečina M., Ramljak J., Pašić V. Genetic polymorphism and effect on milk production of CSN2 gene in conventional and local cattle breeds in Croatia // *Mljekarstvo*. 2021. Vol. 71, No. 1. P. 3–12. – DOI: 10.15567/mljekarstvo.2021.0101

16. Miluchová M., Gábor M., Candrák J. The effect of the genotypes of the CSN2 gene on test-day milk yields in the Slovak Holstein cow // *Agriculture*. 2023. Vol. 13, No. 1. – Art. 154.

17. VanRaden P.M., Cole J.B. Current and future uses of DNA markers in dairy cattle selection // *Journal of Dairy Science*. 2021. Vol. 104, No. 3. P. 2623–2637. – DOI: 10.3168/jds.2020-19234

18. Wiggans G.R., VanRaden P.M., Cooper T.A. The genomic evaluation system in the United States: past, present, future // *Journal of Dairy Science*. 2021. Vol. 104, No. 3. P. 3276–3287.

References

1. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and other Scientific Purposes: ETS No. 123. Strasbourg, 1986. URL: <https://rm.coe.int/168007a67b> (access date: 05.05.2026). – Text: electronic.

2. Tyulkin S.V., Kalashnikova L.A., Shamilullin R.R. Technological properties of milk of cows with different genotypes of kappa-casein and beta-lactoglobulin // *Foods and Raw Materials*. 2018. Vol. 6, No. 1. P. 154–162. DOI: 10.21603/2308-4057-2018-1-154-162.

3. Khatami F.R., Kadarmideen H.N. Genetic parameters for milk coagulation properties and their associations with milk composition in dairy cattle // *Journal of Dairy Science*. 2020. Vol. 103, No. 5. P. 4515–4528. – DOI: 10.3168/jds.2019-17234.

4. Čitek J., Hanusová E., Ježková A. Identification of the Bovine CSN3 Core Promoter Region and Association with Milk Production Traits // *Animals*. 2025. Vol. 15, No. 2. Art. 134. – DOI: 10.3390/ani15020134.

5. Ng-Kwai-Hang K.F. Association between genetic polymorphism of milk proteins and production traits // *Journal of Dairy Science*. 2019. Vol. 102, No. 8. P. 7234–7245. – DOI: 10.3168/jds.2018-15678.

6. Heck J.M.L., van Valenberg H.J.F., Dijkstra J., van Hooijdonk A.C.M. Genetic variation in Dutch dairy cattle populations for kappa-casein and beta-lactoglobulin // *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 2020. Vol. 137, No. 3. P. 267–275. – DOI: 10.1111/jbg.12456.

7. Stepanov A.V., Chechenikhina O.S., Bykova O.A., Lorets O.G. Study of productivity parameters of Black-and-White cows taking into account the genotypes of DNA markers // *Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*. 2022. No. 2 (42). P. 25–35. – DOI: 10.52463/22274227_2022_42_25. – EDN: EJCRLQ.

8. Telnov A.V. Influence of kappa-casein genotype on milk productivity of cows // *Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman*. 2024. Vol. 257, No. 1. P. 224–228. – DOI: 10.52419/issn2072-2419.2024.1.224.

9. Zinoveva N.A., Kostyunina V.A. Population genetic methods for assessing cattle herds: theory and practical application // *Agricultural Biology*. 2022. Vol. 57, No. 3. P. 450–465. – DOI: 10.15389/agrobiology.2022.3.450rus.

10. Goncharenko G.M., Grishina N.B., Plakhina O.V., Bekseitov T.K. Polymorphism of the CSN3 gene in Simmental cattle of different ecological and geographical zones and the association of genotypes with productivity // *Siberian Herald of Agricultural Science*. 2016. No. 6(263). P. 47–53. – EDN: XGXAIT.

11. Ristanić M., Špehar M., Barać Z. The relationships between κ -casein (CSN3) gene polymorphism and some performance traits in Simmental cattle // *Archives Animal Breeding*. 2022. Vol. 65, No. 1. P. 129–135.

12. Kostyunina V.A., Sermiagin A.A., Zinoveva N.A. Genomic selection in dairy cattle breeding: from

- candidate genes to whole-genome analysis // *Agricultural Biology*. 2023. Vol. 58, No. 4. P. 621–645. – DOI: 10.15389/agrobiol.2023.4.621rus. – EDN: VKJHQM.
13. Skhiogolev P.O., Lemziakin A.D., Chaitskii A.A., Sabetova K.D. Polymorphism of the kappa-casein gene and its effect on milk productivity in cows // *Agrarian Science*. 2022. No. 10. P. 77–85. – DOI: 10.32634/0869-8155-2022-363-10-77-85. – EDN: PLMXQR.
14. Zyrianova A.A., Sevastianov M.Yu., Shevkunov O.A. Genetic structure of Simmental cattle population by CSN3 gene and its association with milk productivity // *Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*. 2022. No. 1(41). P. 26–31. – DOI: 10.52463/22274227_2022_41_26. – EDN: WMKJTR.
15. Ivanković A., Pećina M., Ramljak J., Pašić V. Genetic polymorphism and effect on milk production of CSN2 gene in conventional and local cattle breeds in Croatia // *Mljekarstvo*. 2021. Vol. 71, No. 1. P. 3–12. – DOI: 10.15567/mljekarstvo.2021.0101.
16. Miluchová M., Gábor M., Candrák J. The effect of the genotypes of the CSN2 gene on test-day milk yields in the Slovak Holstein cow // *Agriculture*. 2023. Vol. 13, No. 1. – Art. 154.
17. VanRaden P.M., Cole J.B. Current and future uses of DNA markers in dairy cattle selection // *Journal of Dairy Science*. 2021. Vol. 104, No. 3. P. 2623–2637. – DOI: 10.3168/jds.2020-19234.
18. Wiggans G.R., VanRaden P.M., Cooper T.A. The genomic evaluation system in the United States: past, present, future // *Journal of Dairy Science*. 2021. Vol. 104, No. 3. P. 3276–3287. – DOI: 10.3168/jds.2020-19528.

Сведения об авторах

Владимир Петрович Лушников, доктор с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой «Генетика, разведение, кормление животных и аквакультура», Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова; Тел.: +7 929 771-84-48, e-mail: lushnikovwp@mail.ru ORSID 0009-0007 9897-2633

Екатерина Олеговна Татьяна, аспирант, кафедра «Генетика, разведение, кормление животных и аквакультура», Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова; Тел.: +7 909 336-05-82, e-mail: katya.tatyanins@mail.ru ORSID 0000-0003-0546-9126

Information about the authors

V. P. Lushnikov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department “Genetics, Breeding, Animal Feeding and Aquaculture”, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov; tel. +79297718448, e-mail: lushnikovwp@mail.ru; ORSID 0009-0007 9897-2633.

E. O. Tatyanina, Postgraduate Student, Department “Genetics, Breeding, Animal Feeding and Aquaculture”, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov; tel. +79093360582, e-mail: katya.tatyanins@mail.ru; ORSID 0000-0003-0546-9126

Вклад авторов: Авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации и заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: The authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication and declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 14.05.2026; одобрена после рецензирования 23.05.2026; принята к публикации 17.06.2026.

The article was submitted 14.05.2026; approved after reviewing 23.05.2026; accepted for publication 17.06.2026

Лушников В. П., Татьяна Е. О.

Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 88-97

Agricultural journal. 2026. 19 (2). P. 88-97

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК 636.39.082

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/008.2.19.2026

ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОТОМСТВА ЗААНЕНСКИХ КОЗ, ПОЛУЧЕННОГО ОТ КОЗЛОВ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РОССИЙСКОЙ И НИДЕРЛАНДСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

**Людмила Савельевна Малахова, Арслан Ахметович Омаров,
Зубайру Абакарович Халимбеков, Олег Эдуардович Грига**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, г. Михайловск, e-mail: info@fnac.center

Аннотация. Исследования, направленные на оценку продуктивных и экстерьерных показателей у потомства, полученного от зааненских козлов-производителей российской и нидерландской селекции, проводились в 2024-2025 гг. в ООО «Логро» Куйбышевского района Ростовской области. Цель исследования – оценить в сравнительном аспекте продуктивные показатели и экстерьерные параметры козочек и козчиков, полученных от использования козлов российской и нидерландской селекции на козоматках зааненской породы. Для проведения исследования было отобрано 140 козоматок зааненской породы в возрасте от 3 до 4 лет, рандомно разделенных на 2 группы по 70 голов в каждой. Коз первой группы осеменяли спермой ♂№ 001 российской селекции, коз второй группы – ♂№ 16 854 нидерландской селекции, приобретенного в ООО «Козий молочный комплекс (КМК) Надеждинский». Показатели оплодотворяемости и плодовитости коз не имели значимых различий и составили соответственно в первой группе 81,4 и 161,4 %, во второй группе – 82,9 и 162,1 %. По живой массе при рождении козочки и козлики, полученные от ♂№ 16854, превосходили своих сверстников, полученных от ♂№ 001, на 10,8 и 4,8 %. В возрасте 60 и 120 дней преобладание по показателю живой массы составило: у козочек – 4,7 и 4,1 %, у козчиков – 3,2 и 3,4 % соответственно. По промерам телосложения в возрасте 60 дней козочки и козлики, полученные от ♂№ 16854, опережали своих сверстников: по высоте в холке – на 3,8 и 3,5 %; по глубине груди – на 5,5 и 13,9 % ($p \leq 0,001$); по ширине груди – на 10,8 % ($p \leq 0,05$) и 0,8 %. В возрасте 120 дней сохранялось превосходство по высоте в холке у козочек на 1,6 %, у козчиков – на 2,1 %; по глубине груди – на 6,3 и 7 % ($p \leq 0,05$); по ширине груди – на 11,5 и 12,2 % ($p \leq 0,05$).

Ключевые слова: зааненская порода, козлы производители российской и нидерландской селекции, козочки, козлики, живая масса, промеры, индексы.

Для цитирования: Малахова Л. С., Омаров А.А., Халимбеков З. А., Грига О. Э. Продуктивные показатели и экстерьерные параметры потомства зааненских коз, полученного от козлов-производителей российской и нидерландской селекции // Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 88-97. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/008.2.19.2026

Zootechny and veterinary science

Original article

PRODUCTIVE TRAITS AND EXTERIOR PARAMETERS OF OFFSPRING FROM SAANEN GOATS Sired BY BREEDING BUCKS OF RUSSIAN AND DUTCH SELECTION

Liudmila S. Malakhova, Arslan A. Omarov, Zubairu A. Khalimbekov, Oleg E. Griga
Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus Federal Agricultural Research Centre”, Stavropol Territory, Mikhailovsk, Russia, e-mail:info@fnac.center

Abstract. Research aimed at assessing the productivity and exterior characteristics of offspring sired by Saanen breeding bucks in Russia and the Netherlands was conducted in 2024–2025 at Logro LLC in the Kuibyshevsky District of the Rostov Region. The objective of the study was to compare the productivity and exterior characteristics of doe kids and buck kids sired by Russian and Dutch bucks and Saanen does. A total of 140 Saanen does aged 3 to 4 years were selected for the study, randomly divided into two groups of 70 animals each. The goats of the first group were inseminated with semen ♂ No. 001 of Russian selection, the goats of the second group – ♂ No. 16 854 of Dutch selection, purchased from the Goat Dairy Complex (GDC) Nadezhdinsky LLC. The fertility and fecundity rates of the goats did not differ significantly and amounted to 81,4 and 161,4% in the first group, and 82,9 and 162,1% in the second group, respectively. In terms of live weight at birth, doe kids and buck kids obtained from ♂ No. 16854 exceeded their herdmates obtained from ♂ No. 001 by 10,8 and 4,8%. At the age of 60 and 120 days, the dominance in live weight was: for doe kids – 4,7 and 4,1%, for buck kids – 3,2 and 3,4%, respectively. According to body measurements at the age of 60 days, doe kids and buck kids obtained from ♂ No. 16854 were ahead of their herdmates: in height at the withers – by 3,8 and 3,5%; in chest depth – by 5,5 t. 13,9% ($p \leq 0,001$); in chest width – by 10,8% ($p \leq 0,05$) and 0,8%. At the age of 120 days, the superiority in height at the withers maintained for doe kids by 1,6%, for buck kids – by 2,1%; by chest depth – by 6,3 and 7% ($p \leq 0,05$); by chest width – by 11,5 and 12,2% ($p \leq 0,05$).

Keywords: Saanen breed, breeding bucks of Russian and Dutch selection, doe kids, buck kids, live mass, measurements, indices.

For citation: Malakhova L.S., Omarov A. A., Khalimbekov Z.A., Griga O. E. Productive traits and exterior parameters of offspring from Saanen goats sired by breeding bucks of Russian and Dutch selection // Agricultural Journal. 2026. No. 2 (19). P. 88-97. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/008.2.19.2026

Введение. В Российской Федерации из года в год молочное козоводство демонстрирует неуклонный рост популярности. Интерес к разведению молочных коз проявляют крупные предприятия, а также крестьянско-фермерские и личные подсобные хо-

зяйства. По данным Росстата, значительная часть поголовья коз, превышающая 91 %, содержится в крестьянско-фермерских и личных подсобных хозяйствах. Такой уровень концентрации животных в рамках одной отрасли животноводства считается уникальным [1–4]. Козы молочных пород являются наиболее востребованными. Среди многих специализированных пород молочного направления продуктивности зааненские козы – самые продуктивные [5–8]. Проблема развития племенной базы отечественного молочного козоводства, несмотря на численный рост поголовья, остается нерешенной. Дефицит коз для создания новых ферм в сельскохозяйственных организациях, слабая отечественная база племенных животных молочного направления продуктивности выступают сдерживающими факторами качественного улучшения поголовья коз [9–10].

Использование чистопородных козлов зааненской породы зарубежной селекции в развитии молочного козоводства имеет важное значение для создания высокопродуктивных стад молочных коз. Племенные репродукторы по разведению коз зааненской породы, созданные в Российской Федерации, дают возможность пополнять племенной материал непосредственно в стране, минуя сложные и дорогостоящие процедуры завоза животных из-за рубежа [11, 12]. Проведение работ по изучению продуктивных показателей и экстерьерных параметров потомства зааненских коз, полученного от козлов-производителей российской и нидерландской селекции, подчеркивает актуальность проводимых исследований.

В связи с вышеизложенным основная **цель исследования** заключается в проведении сравнительной оценки продуктивных показателей и экстерьерных параметров козочек и козчиков, полученных от использования козлов российской и нидерландской селекции на козوماتках зааненской породы.

Материал и методы исследований. Экспериментальная работа проведена в сезон размножения на козах зааненской породы в ООО «Логро» Куйбышевского района Ростовской области в 2024–2025 гг. В эксперименте задействовали 140 козوماتок в возрасте от 3 до 4 лет, рандомно разделенных на 2 группы по 70 голов. Козы первой группы были осеменены зааненским козлом ♂ № 001 российской селекции, козы второй группы – ♂ № 16854 нидерландской селекции, приобретенным в ООО «Козий молочный комплекс (КМК) Надеждинский».

Количественную и качественную оценку спермы козлов осуществляли в соответствии с инструкцией по технологии работы организаций по искусственному осеменению и трансплантации эмбрионов сельскохозяйственных животных [13]. Массу тела козлят учитывали путем индивидуального взвешивания сразу после рождения, в 60 и 120 дней. Промеры различных статей козочек и козчиков проходили в соответствии с методикой Е. Я. Борисенко [14]. На их основании вычисляли индексы телосложения. Полученные экспериментальные данные обрабатывали с помощью методов биометрии и компьютерной программы Bio Stat Excel [15].

Результаты исследований и их обсуждение. Количественные и качественные показатели спермы у экспериментальных козлов (таблица 1) соответствовали требованиям инструкции по искусственному осеменению.

Значимые различия показателей оплодотворяемости и плодовитости у коз не наблюдались и составили соответственно в первой группе 81,4 и 161,4 %, во второй группе – 82,9 и 162,1 %.

При рождении у козочек, полученных от зааненского козла производителя № 16854 нидерландской селекции из КМК «Надеждинский», живая масса была выше на 10,8 %, у козчиков – на 4,8 %, по сравнению с их сверстниками, полученными от козла

российской селекции № 001. Преобладание по этому показателю на 4,7 % сохранялось в 60 дней у козочек и на 3,2 % – у козчиков, в 120 дней – на 4,1 и на 3,4 % соответственно.

Таблица 1

Результаты козления коз и продуктивные показатели потомства,
полученного от козлов-производителей российской и нидерландской селекции

Table 1

Goat yeaning results and productive characteristics of offspring sired by breeding bucks of
Russian and Dutch breeding

Показатель	Группы коз по вариантам осеменения	
	1-я группа – ♂ № 001 местной репродукции российской селекции	2-я группа – ♂ № 16854 КМК «Надеждинский» нидерландской селекции
Уровень спермопродукции козлов: объем, мл	1,5±0,20	1,7±0,30
подвижность, балл	8,7±0,30	9,0±0,50
концентрация, млрд/мл	3,20±0,20	3,4±0,15
Осеменено коз, п	70	70
Окозлилось коз, %	81,4	82,9
Получено козочек, п	45	44
Получено козчиков, п	47	50
Плодовитость, %	161,4	162,1
Живая масса (кг) при рождении: козочек	3,3±0,35	3,7±0,25
козчиков	4,0±0,32	4,2±0,22
Живая масса (кг) в 60-дневном возрасте: козочек	14,30±1,0	15,0±0,76
козчиков	15,60±0,75	16,10±0,95
Живая масса (кг) в 120-дневном возрасте (при отбивке): козочек	23,80±1,11	24,80±1,10
козчиков	26,1±1,10	27,0±1,15
Сохранность козлят к отбивке, %	95,7	95,6

По абсолютному, относительному и среднесуточному приросту живой массы молодняк, полученный от нидерландского козла-производителя № 16854 из КМК «Надеждинский», во все возрастные периоды превосходил своих сверстников, полученных от козла-производителя № 001 российской селекции местной репродукции (таблица 2).

В возрастной период от 0 до 60 дней козочки и козлики от нидерландского козла-производителя № 16854 из КМК «Надеждинский» демонстрировали превосходство: по абсолютному приросту живой массы – на 2,7 и 2,6 %; по среднесуточному приросту живой массы – на 2,2 и 2,6 %; по относительному приросту живой массы – на 5,0 и 1,0

абс. %. В возрастной период от 60 до 120 дней это превосходство сохранялось и соответственно составляло 3,2 и 3,8 %; 3,2 и 4,7 %; 0,8 и 1,0 абс. %.

Таблица 2

Абсолютный, относительный и среднесуточный прирост живой массы потомства, полученного от козлов-производителей российской и нидерландской селекции

Table 2

Absolute, relative and average daily increase in live weight of offspring sired by breeding bucks of Russian and Dutch breeding

Показатели	1-я группа – ♂ № 001 местной репродукции российской селекции				2-я группа – ♂ № 16854 КМК «Надеждинский» нидерландской селекции			
	козочки (n = 25)		козлики (n = 25)		козочки (n = 25)		козлики (n = 25)	
	Градации возраста (дней)							
	0–60	60–120	0–60	60–120	0–60	60–120	0–60	60–120
Абсолютный прирост живой массы, кг	11,0±0,55	9,5±0,95	11,6±0,45	10,5±0,85	11,3±0,70	9,8±0,95	11,9±1,10	10,9±1,15
Относительный прирост живой массы, %	120,0	49,2	117,0	50,0	125,0	50,0	118,0	51,0
Среднесуточный прирост живой массы, г	181±10,20	155±8,00	190±10,10	172±8,10	185±9,5	160±8,15	195±8,0	180±10,5
Коэффициент кратности увеличения живой массы	4,3	1,7	3,9	1,7	4,1	1,7	3,8	1,7

Коэффициент кратности увеличения живой массы козочек и козликов, полученных от козлов-производителей разных генотипов, от рождения до 120-дневного возраста имел классическую закономерность уменьшения с возрастом.

При рождении у козочек и козликов, полученных от козлов-производителей российской и нидерландской селекции, по промерам телосложения существенных различий не выявлено (таблица 3).

В 60-дневном возрасте потомки, полученные от козла-производителя нидерландской селекции, превосходили своих сверстников, полученных от производителя российской селекции по высоте в холке: на 3,8 % – козочки, на 3,5 % – козлики. Козочки в этом возрасте имели большую, на 5,5 %, глубину груди, козлики – на 13,9 % ($p \leq 0,001$); по ширине груди за лопатками превосходство у козочек и козликов составило 10,8 % ($p \leq 0,05$) и 0,8 %. По таким промерам, как обхват груди и косая длина туловища, в 60 дней превосходство у козочек составило 2,2 и 0,9 %, у козликов – 0,2 и 1,7 %.

Таблица 3

Показатели промеров статей тела козочек и козликов,
полученных от козлов-производителей российской и нидерландской селекции

Table 3

Body measurement parameters of doe kids and buck kids sired by breeding bucks of Russian
and Dutch breeding

Возраст	Промеры телосложения, см							
	высота в холке	высота в крестце	глубина груди	ширина груди	обхват груди	косая длина туловища	ширина в маклаках	обхват пясти
Первая группа – козочки, полученные от ♂ № 001 российской селекции (n = 25)								
При рождении	35,20± 0,35	37,30± 0,40	12,20± 0,43	7,50± 0,48	34,40± 1,45	35,50± 0,55	6,00± 0,25	6,20± 0,23
60 дней	53,20± 0,90	56,00± 0,89	17,40± 0,22	10,00± 0,68	49,40± 0,56	56,60± 0,86	7,00± 0,15	6,50± 0,10
120 дней	57,50± 1,30	58,40± 1,20	19,40± 0,50	16,20± 0,60	70,00± 1,70	72,00± 1,30	13,00± 0,40	7,50± 0,19
Первая группа – козлики, полученные от ♂ № 001 российской селекции (n = 25)								
При рождении	35,40± 0,30	37,80± 0,38	12,70± 0,45	7,90± 0,50	35,70± 1,15	36,50± 0,60	6,00± 0,23	6,5± 0,25
60 дней	54,50± 0,80	57,0± 0,86	18,0± 0,20	12,0± 0,65	50,8± 0,55	58,0± 0,95	8,0± 0,20	6,8± 0,15
120 дней	58,5± 0,90	59,5± 1,10	20,0± 0,50	18,4± 0,65	75,5± 1,55	74,0± 1,25	13,20± 0,50	8,10± 0,20
Вторая группа – козочки, полученные от ♂ № 16854 нидерландкой селекции (n = 25)								
При рождении	36,3± 0,22	37,4± 0,35	12,8± 0,50	8,0± 0,55	35,90 ±1,12	36,3± 0,55	6,0 ±0,20	6,1± 0,10
60 дней	55,3± 0,93	57,5± 0,80	18,4± 0,45	11,2± 0,43	50,5± 1,15	57,1± 1,02	7,5± 0,29	6,6± 0,10
120 дней	58,7± 0,97	60,8± 1,05	20,7± 0,57	18,30± 0,61*	75,0± 1,56	74,5± 1,48	13,30± 0,47	8,0± 0,10
Вторая группа – козлики, полученные от ♂ № 16854 нидерландкой селекции (n = 25)								
При рождении	37,6± 0,24	39,3± 0,36	13,0± 0,52	8,0± 0,56	36,9 1,13	37,9± 0,60	6,5± 0,15	6,2± 0,10
60 дней	56,50± 0,70	59,0± 0,85	20,9± 0,20***	12,1± 0,60	50,9± 0,55	59,0± 0,95	7,9± 0,20	6,9± 0,15
120 дней	58,9± 0,85	60,5± 1,15	21,5± 0,45*	18,8± 0,60	78,5± 1,50	74,7± 1,20	13,25± 0,45	8,10± 0,10
Примечание – *p ≤ 0,05; *** p ≤ 0,001								

В 120-дневном возрасте превосходство потомков, полученных от козла-производителя нидерландской селекции, сохранялось. Козочки и козлики второй группы опережали своих сверстников первой группы: по высоте в холке – на 1,6 и 2,1 %; по глубине груди – на 6,3 и 7 % ($p \leq 0,05$); по ширине груди – на 11,5 и 12,2 % ($p \leq 0,05$); по обхвату груди – на 6,7 и 3,9 %; по косой длине туловища – на 3,4 и 0,9 % соответственно.

Для более полной характеристики роста и развития потомства, полученного от козлов-производителей российской и нидерландской селекции, вычислены индексы телосложения.

Таблица 4

Показатели индексов телосложения козочек и козликов,
полученных от козлов-производителей российской и нидерландской селекции

Table 4

Body index measurements of doe kids and buck kids sired by breeding bucks of Russian and Dutch breeding

Возраст	Индексы телосложения, %					
	грудной	тазо-грудной	растянутости	сбитости	высоконогости	костистости
Первая группа – козочки, полученные от ♂ № 001 российской селекции						
При рождении	61,5	125,0	100,8	96,9	65,3	17,6
60 дней	57,5	142,8	106,4	87,3	67,3	12,2
120 дней	83,5	124,6	127,2	97,2	66,3	13,0
Первая группа – козлики, полученные от ♂ № 001 российской селекции						
При рождении	62,2	131,7	103,1	97,8	64,1	18,4
60 дней	66,7	150,0	106,5	87,6	66,9	12,5
120 дней	92	139,4	129,1	102,0	65,8	13,8
Вторая группа – козочки, полученные от ♂ № 16854 нидерландской селекции						
При рождении	62,5	133,3	100,0	98,9	64,7	16,8
60 дней	60,7	149,3	103,3	88,4	66,7	11,9
120 дней	88,4	137,6	126,9	100,7	64,9	13,6
Вторая группа – козлики, полученные от ♂ № 16854 нидерландской селекции						
При рождении	61,5	123,1	100,8	97,4	65,4	16,5
60 дней	57,9	153,2	104,4	86,3	63,0	12,2
120 дней	87,4	141,9	126,8	100,0	63,5	13,7

По индексам телосложения при рождении у потомков от производителей российской и нидерландской селекции достоверных закономерностей не установлено, однако козочки – потомки производителя российской селекции имели бóльший индекс: растянутости (на 0,8 абс. %), высоконогости (на 0,6 абс. %) и костистости (на 0,8 абс.%) и меньшие индексы сбитости (на 2,0 абс. %), грудной (на 1,0 абс. %), тазо-грудной (на 8,3 абс. %). При рождении козлики – потомки производителя нидерландской селекции имели бóльший, на 1,3 абс. %, индекс высоконогости и уступали своим сверстникам: по грудному индексу – на 0,7 абс. %; растянутости – на 2,3 абс. %; тазо-грудному индексу – на 8,6 абс. %; по индексу сбитости – на 0,4 абс. %; костистости – на 1,9 абс. %.

Козочки – потомки козла производителя российской селекции, в 60-дневном возрасте оказались на 0,6 абс. % более высоконогими, на 3,1 абс. % растянутыми, на 0,3 абс. % костистыми, но имели меньшие индексы: тазо-грудной – на 6,5 абс. %; грудной

– на 3,2 абс. %; сбитости – на 1,1 абс. %. В этом возрасте козлики, полученные от производителя нидерландской селекции, опережали своих сверстников по тазогрудному индексу на 3,2 абс. %, но имели меньшие индексы: грудной – на 8,8 абс. %; высоконогости – на 3,9 абс. %; растянутости – на 2,1 абс. %; сбитости – на 1,3 абс. %; костистости – на 0,3 абс. %.

Козочки, полученные от козла-производителя российской селекции, в 120 дней, превосходили своих сверстниц по индексу высоконогости на 1,4 абс. % по грудному, тазо-грудному индексу и индексу сбитости уступали на 4,9; 13,0 и 3,5 абс. % соответственно. По остальным индексам у козочек сравниваемых групп существенных различий в этом возрасте не установлено. У козчиков, полученных от нидерландского производителя, в 120-дневном возрасте сохранилось превосходство по тазо-грудному индексу на 2,5 абс. %. По индексам растянутости, сбитости, высоконогости и грудному индексу они уступали на 2,3; 2,0; 2,3 и 4,6 абс. % соответственно. Индекс костистости, у козчиков сравниваемых групп находился в пределах 13,7–13,8 %.

Заключение. Результаты исследования обогащают научные знания по продуктивным показателям и экстерьерным параметрам потомства, полученного от использования козлов-производителей российской и нидерландской селекции на козоматках зааненской породы. По завершению первой лактации у козочек, полученных от козлов-производителей зааненской породы российской и нидерландской селекции, будет проведена окончательная оценка козлов-производителей. Использование чистопородных козлов зааненской породы нидерландской селекции имеет важное значение для развития отечественного молочного козоводства.

Список источников

1. Хайруллина Г. Ф., Гайнуллина М. К. Состояние и перспективы развития молочного козоводства // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2017. Т.231. №3. С. 147–149. – EDN: ZGVWUF
2. Сафина А. К., Гайнуллина М. К. Молочное козоводство: значение, состояние и перспективы развития в России // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2022. Т. 250. № 2. С. 208–213. – DOI: 10.31588/2413_4201_1883_2_250_208. – EDN: NIXSZD
3. Колосов Ю. А. Исследование роста и развития молодняка коз / Ю. А. Колосов, И. В. Засемчук, М. В. Берданова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021, № 2 (65). С. 106–108. – EDN: QPUNVP
4. Лукин И. И. Экстерьерные показатели молочных коз местной популяции и чешской породы / И. И. Лукин, Ю. А. Юлдашбаев, Ф. Р. Фейзуллаев // Зоотехния. 2020. № 6. С. 30–32. – DOI: 10.25708/ZT.2020.51.53.009
5. Ерохин А. И. Динамика производства молока овец и коз в мире и в России // А. И. Ерохин, Е. А. Карасев, А. С. Шуварики, С. А. Ерохин // Овцы, козы, шерстяное дело. 2015. № 2 С. 27–29. – EDN: UCAJRL
6. Ерохин А. И., Карасев Е. А., Ерохин С. А. Динамика поголовья коз и производства козьего молока и мяса в мире и в России // Овцы, козы, шерстяное дело. 2020. № 4. С. 22–25. DOI: 10.26897/2074-0840-2020-4-22-25. – EDN: USTTVQ
7. Ruiz Morales, F. A. Current Status, Challenges and the Way Forward for Dairy Goat Production in Europe / F. A. Ruiz Morales, J. M. Castel Genis, Y. M. Guerrero // Asian-Australas J. Anim Sci. 2019. Vol. 32, № 8. P. 1256–1265. – DOI:10.5713/ajas.19.0327
8. Getaneh, G. Review on Goat Milk Composition and Its Nutritive Value / G. Getaneh, A. Mebrat, A. Wubie, H. Kendie // J. Nutr. Health. Sci. 2016. V. 3(4). P. 401. – DOI:10.15744/2393-9060.3.401

9. Состояние и прогноз развития молочного козоводства в Российской Федерации / С.И. Новопашина, М.Ю. Санников, С.А. Хататаев, Л.Н. Григорян и др. // Овцы, козы, шерстяное дело. 2020. № 1. С. 13–15. – EDN: NCMRUF
10. Еремеева Н. А. Состояние отечественной отрасли козоводства на современном этапе развития России // Russian Journal of Management. 2024. Т. 12. № 1. С. 177–185. – DOI: 10.29039/2409-6024-2024-12-1-177-185. EDN: NAOZFF
11. Малахова Л. С. Продуктивные и биологические показатели потомства, полученного от скрещивания местных молочных коз с козлами разных генотипов в Республике Адыгея / Л. С. Малахова, А. А. Омаров, З. А. Халимбеков, О. Э. Грига // Сельскохозяйственный журнал. 2024. № 2 (17). С. 83–92. – DOI: 10.48612/FARC/2687-1254/008.2.17.2024. EDN: OLFFKR
12. Суров А. И. Эффективность скрещивания овцематок отечественной репродукции с баранами зарубежного генофонда / А. И. Суров, А. А. Омаров, С. Н. Шумаенко, Л. С. Малахова, О. Э. Грига // Достижения науки и техники АПК 2025. Т. 39. № 12. С. 28–34. – DOI: 10.53859/02352451_2025_39_12_28. EDN: CMRYUH
13. Инструкция по технологии работы организаций по искусственному осеменению и трансплантации эмбрионов сельскохозяйственных животных, утвержденная приказом МСХ РФ от 09.06.2003, № 819.
14. Борисенко Е. Я. Разведение сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1977. 232с.
15. Меркурьева Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных Е. К. Меркурьева – М.: Колос, 1970, 424 с.

References

1. Khairullina, G. F. State and prospects of dairy goat farming / G. F. Khairullina, M. K. Gainullina // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. 2017. Vol. 231. No.3. P. 147 – 149. – EDN: ZGVWUF.
2. Safina A. K. Dairy goat farming: importance, status, and development prospects in Russia / A. K. Safina, M. K. Gainullina // Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman. 2022. Vol. 250. No. 2. P. 208–213. – DOI: 10.31588/2413_4201_1883_2_250_208. – EDN: NIXSZD
3. Kolosov Yu. A. Study of the growth and development of young goats / Yu. A. Kolosov, I. V. Zasmuchuk, M. V. Berdanova // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. 2021, No. 2 (65). P. 106–108. – EDN: QPUNVP
4. Lukin I. I. Exterior traits of dairy goats of the local population and the Czech breed / I. I. Lukin, Yu. A. Yuldashbaev, F. R. Feizullaev // Zootechniya. 2020. No. 6. P. 30–32. – DOI: 10.25708/ZT.2020.51.53.009
5. Erokhin A. I. Dynamics of milk production of sheep and goats in the world and in Russia // A. I. Erokhin, E. A. Karasev, A. S. Shuvarikov, S. A. Erokhin // Sheep, goats, wool business. 2015. No. 2 P. 27–29. – EDN: UCAJRL
6. Erokhin, A. I. Dynamics of the goat population and production of goat milk and meat in the world and in Russia / A. I. Erokhin, E. A. Karasev, S. A. Erokhin // Sheep, goats, wool business. 2020. No. 4. P. 22–25. DOI: 10.26897/2074-0840-2020-4-22-25. – EDN: USTTVQ
7. Ruiz Morales, F. A. Current Status, Challenges and the Way Forward for Dairy Goat Production in Europe / F. A. Ruiz Morales, J. M. Castel Genís, Y. M. Guerrero // Asian-Australas J. Anim Sci. – 2019. – Vol. 32, No. 8. – P. 1256–1265. – DOI:10.5713/ajas.19.0327
8. Getaneh, G. Review on Goat Milk Composition and Its Nutritive Value / G. Getaneh, A. Mebrat, A. Wubie, H. Kendie // J. Nutr. Health. Sci. 2016. V. 3(4). P. 401. – DOI:10.15744/2393-9060.3.401
9. Novopashina S. I. Status and forecast of development of dairy goat breeding in the Russian Federation / S. I. Novopashina, M. Yu. Sannikov, S. A. Khatataev, L. N. Grigorian, E. I. Kizilova // Sheep, goats, wool business. 2020. No. 1. P. 13–15. – EDN: NCMRUF
10. Eremeeva N. A. State of the domestic goat breeding industry at the current stage of development of Russia // Russian Journal of Management. 2024. Vol. 12. No. 1. P. 177–185. – DOI: 10.29039/2409-6024-2024-12-1-177-185. EDN: NAOZFF

11. Malakhova L. S. Productive and biological parameters of the offspring obtained from crossing local dairy goats with billy-goats of different genotypes in the Republic of Adygea / L. S. Malakhova, A. A. Omarov, Z. A. Khalimbekov, O. E. Griga // *Agricultural Journal*. 2024. No. 2 (17). P. 83–92. – DOI: 10.48612/FARC/2687-1254/008.2.17.2024. EDN: OLFFKR
12. Surov A. I. Efficiency of crossing ewes of domestic reproduction with rams of foreign gene pool / A. I. Surov, A. A. Omarov, S. N. Shumaenko, L. S. Malakhova, O. E. Griga // *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex* 2025. Vol. 39. No. 12. P. 28–34. – DOI: 10.53859/02352451_2025_39_12_28. EDN: CMRYYN
13. Instructions for the technology of organizations engaged in artificial insemination and embryo transplantation of farm animals, approved by Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated June 9, 2003, No. 819.
14. Borisenko, E. Ya. *Breeding of Farm Animals*. Moscow: Kolos, 1977, 232 p.
15. Merkureva, E. K. *Biometrics in breeding and genetics of farm animals*. E. K. Merkureva – Moscow: Kolos, 1970, 424 p.

Информация об авторах

Людмила Савельевна Малахова, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник. Тел.: +7 (8652) 71-95-58, e-mail: lyudmilasavelevna@mail.ru, ORCID 0009-0003-7913-5062

Арслан Ахметович Омаров, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник. Тел.: +7 906 490-72-96, e-mail: omarov1977@yandex.ru, ORCID 0000-0001-9484-6178

Зубайру Абакарович Халимбеков, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник. Тел. +7 919 748-23-31, e-mail: zubairuhalimbekov@yandex.ru, ORCID 0009-0009-7559-1304

Олег Эдуардович Грига, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник. Тел.: +7 988 760-81-04, e-mail: scipion64@mail.ru, ORCID 0000-0002-7693-8754

Information about the authors

L. S. Malakhova, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher. Tel.: 8(8652)719558, e-mail: lydmilasavelevna@mail.ru, ORCID 0009-0003-7913-5062

A. A. Omarov, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher. Tel.: +7(906)4907296, e-mail: omarov1977@yandex.ru ORCID 0000-0001-9484-6178

Z. A. Khalimbekov, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher. Tel.: +79197482331, e-mail: zubairuhalimbekov@yandex.ru, ORCID 0009-0009-7559-1304

O. E. Griga, Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher. Tel.: +79887608104, e-mail: scipion64@mail.ru, ORCID 0000-0002-7693-8754

Вклад авторов: Авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации и заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: The authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication and declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 15.05.2026; одобрена после рецензирования 24.05.2026; принята к публикации 17.06.2026.

The article was submitted 15.05.2026; approved after reviewing 24.05.2026; accepted for publication 17.06.2026

Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 98-110
Agricultural journal. 2026. 19 (2). P. 98-110

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК 636.2.[084.41+085.15]:637.12.04/.07

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/009.2.19.2026

ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВВОДА ИЗМЕЛЬЧЕННОГО И ЭКСТРУДИРОВАННОГО ГОРОХА В СОСТАВ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ДОЙНЫХ КОРОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МОЛОКА

**Мария Алейзовна Надаринская, Александр Иосифович Козинец,
Ольга Геральдовна Голушко**

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Республика Беларусь, г. Жодино,
e-mail: serovdv@mail.ru

Аннотация. Предложение новых источников протеина в комбикормах для дойных коров – постоянный вопрос, стоящий перед специалистами по кормлению и учёными. Протеин как ведущий компонент рациона отвечает не только за объём получаемого молока, но и за стабильность молокоотдачи в течение лактации, при этом он регулярно испытывает влияние различных факторов. Противостоять этому влиянию позволяет постоянный поиск подходящих решений на основе имеющихся в стране ресурсов. Минимизировать ограничения доступа к импортным высокопротеиновым компонентам можно, ориентируясь на отечественные источники протеина. Целью исследований стало изучение влияния скармливания повышенных уровней измельчённого и экструдированного гороха в составе комбикормов для коров как источника протеина. Исследования проведены в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» (Минская область, Смолевичский район). Для этого сформировали 3 группы коров в период раздоя и в основной период лактации (контрольная и две опытные), подобранных по стадии лактации, продуктивности и возрасту. В результате установлено, что включение измельчённого гороха в количестве 20,0 и 30,0 % по массе комбикорма повысило получение молока базовой жирности в период раздоя на 1,53 и 1,87 кг, в основной период лактации – на 0,24 и 0,36 кг соответственно. Ввод экструдированного гороха в количестве 25,0 и 30,0 % обеспечил ежедневную прибавку от одного животного в период раздоя на 0,11 и 0,84 кг, в основной период лактации – на 0,13 и 0,44 кг, по сравнению с контролем. Таким образом, включение в комбикорма измельчённого и экструдированного гороха способствует повышению продуктивности дойных коров в период раздоя и основной цикл лактации.

Ключевые слова: комбикорм, горох, экструдированный горох, протеин, коровы, молоко, раздой.

Для цитирования: Надаринская М. А., Козинец А. И., Голушко О. Г. Показатели эффективности ввода измельченного экструдированного гороха в составе комбикормов для дойных коров на продуктивность и качество молока // Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 98-110. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/009.2.19.2026

Original article

PERFORMANCE INDICATORS AND INFLUENCE OF INCLUSION GROUND AND EXTRUDED PEAS IN COMPOUND FEED FOR DAIRY COWS ON MILK PRODUCTIVITY AND QUALITY

Mariia A. Nadarinskaia, Aleksandr I. Kozinets, Olga G. Golushko

Republican Unitary Enterprise “Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding”, the Republic of Belarus, Zhodino,
e-mail: serovdv@mail.ru

Abstract. Proposing new protein sources in compound feeds for dairy cows is an on-going challenge facing animal nutritionists and researchers. Protein, as the leading dietary component, is responsible not only for the volume of milk produced but also for the stability of milk yield throughout lactation; at the same time, it is regularly influenced by various factors. Countering these influences requires a continuous search for suitable solutions based on the country’s available resources. Minimising restrictions on access to imported high-protein feed components can be achieved by focusing on domestic protein sources. The aim of the research was to study the effects of feeding increased levels of ground and extruded peas as a protein source in compound feeds for dairy cows. The research was conducted at the State Enterprise “ZhodinoAgroPlemElita” (Minsk Region, Smolevichi District). For this purpose, three groups of cows were formed during the early lactation and main lactation phases (one control group and two experimental groups) matched for lactation stage, productivity level, and age. Results showed that including ground peas at 20,0 % and 30,0 % by weight of the compound feed increased the yield of milk at standard fat content during the early lactation period by 1,53 kg and 1,87 kg, respectively, and during the main lactation period by 0,24 kg and 0,36 kg. Incorporating extruded peas at 25,0 % and 30,0 % resulted in a daily milk yield increase per animal of 0,11 kg and 0,84 kg during the early lactation phase – 0,13 kg and 0,44 kg during the main lactation phase, compared with the control. Thus, the inclusion of ground and extruded peas in compound feeds contributes to improved productivity of dairy cows during both the early lactation period and the main lactation cycle.

Keywords: compound feed, peas, extruded peas, protein, cows, milk, early lactation period.

For citation: Nadarinskaia M. A., Kozinets A. I., Golushko O. G. Performance indicators and influence of inclusion ground and extruded peas in compound feed for dairy cows on milk productivity and quality // Agricultural Journal. 2026. No. 2 (19). P. 98-110.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/009.2.19.2026

Введение. Молочное скотоводство является одной из доходных направлений агропромышленного сектора Республики Беларусь. В связи с тем, что производство молочной продукции в нашей стране оказалось под экономическим прессингом иностранных государств, влияющих на обеспечение протеиновыми кормовыми ресурсами молочного скотоводства, кормовая обеспеченность пересматривается с точки зрения не только питательности, но и определения порога обеспеченности страны импортными кормовыми источниками, такими как соевый и подсолнечный шрот. Обеспечение кормового сектора нашей страны необходимыми компонентами для обеспечения полно-

ценности комбикормов по протеину планируется достигать в основном за счёт устойчивого роста использования кормовых источников протеина собственного производства [1, 2].

Ускоренное развитие отрасли производства молока считается одним из перспективных концептуальных направлений по увеличению производства отечественной продукции для обеспечения активного стратегического импорта продовольственной продукции.

Молочная продуктивность коров в современных экономических условиях зависит в большинстве случаев от высококачественной кормовой базы [3], обеспечение которой сопряжено с рядом ограничивающих факторов к основным источникам протеина. Общее производство комбикормов в стране в разрезе экономических санкций в животноводстве увеличивает их стоимость, что вынуждает ряд средних и мелких хозяйств переходить на разработку приёмов по изготовлению собственных концентратов и обогащению зернофуража протеином [4].

Горох как одна из самых распространённых бобовых культур универсального использования с высокой пищевой и кормовой ценностью [5], посевные площади которого в последнее время увеличены, имеет широкие перспективы в обеспечении протеином сельскохозяйственных предприятий. По содержанию белка зерно гороха в 2-3 раза превосходит зерновые злаки, однако уступает соевому шроту. Доля безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) достигает 55 % [1]. По аминокислотному профилю горох близок к сое: он также беден метионином, но является хорошим источником лизина [6].

Ранее было установлено, что сдерживающим фактором широкого использования зернобобовых в кормлении служит наличие в зерне антиметаболитов: ингибиторов протеолитических ферментов, алкалоидов, сапонинов, танинов, гемагглютининов и др. [7, 8, 9]. Это ограничивало ввод гороха в состав комбикормов уровнем до 15,0 %.

В поисках новых сортоизысканий увеличения уровня протеина в посевном и кормовом горохе был сокращён и уровень ингибиторов трипсина, что дало разбегку в нём у разных сортов от 50 до 100 мг/г, но в тоже время появились новые возможности использования гороха в комбикормах для коров благодаря применению его тепловой, влаготепловой обработок [10, 11], а также включению в кормосмеси с горохом ферментных препаратов [12, 13]. Экструзия гороха обеспечивает получение продукта, в котором уровень защиты протеина и крахмала увеличивается, создавая предпосылки к повышению усвоения протеина организмом животных [14]. Отмечено, что снижение расщепляемости белка в рубце с 88 до 66 % после экструдирования гороха при температуре 140 °С увеличило доступность крахмала с 87 до 96 % [9, 15].

Расчёты рационов для коров показывают, что при снижении доли соевого шрота и увеличении использования рапсовых кормов (бедных лизином) возникает необходимость в дополнительном введении лизина в состав комбикормов-концентратов [16, 17]. Кроме того, результаты поисковых исследований [13, 18] свидетельствуют о целесообразности применения ферментных композиций в рационах с высоким содержанием зернобобовых культур.

Цель настоящей работы – изучить влияние скармливания измельчённого и экструдированного гороха в составе комбикормов для коров на их продуктивность и качество молока.

Материалы и методы исследований. Исследования по оценке эффективности включения зерна гороха с разными способами обработки в состав комбикормов для коров проводили в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской обла-

сти. Для научно-хозяйственных опытов животных отбирали по принципу пар-аналогов с учётом возраста, количества лактаций, даты отёла и среднесуточной продуктивности. Использовались коровы голштинской породы белорусской селекции.

Были сформированы группы коров в период раздоя (40 дней после отёла) и в основной период лактации (110–115 дней лактации). Для каждого из этих периодов создавали по 3 группы: одну контрольную и две опытные (таблица 1).

Во все опытные рецепты концентратов с вводом гороха, включая контрольный, вводили комплекс ферментов в премикс (ксиланаза, целлюлаза и бета-глюканаза) в количестве 1,0 %.

Кормление было двухразовым, содержание коров беспривязное, изготовление комбикормов производили в условиях кормоцеха хозяйства.

Среднесуточный удой подопытных животных фиксировался ежедневно, отбор проб на качество молока – в начале и по окончании исследований. Контроль за поедаемостью кормов рациона проводился в три смежных дня.

Качество кормов рациона определяли в лаборатории оценки качества кормов и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по соответствующим ГОСТам: массовую долю влаги – по ГОСТ 27548-97 п.7; м.д. азот (сырой протеин) – по ГОСТ 13496.4-93 п.2 с применением автоматического анализатора UDK 132 и UDK 159 (VELP, Италия); м.д. сухого вещества – по ГОСТ 31640-2012 п.7; м.д. сырую клетчатку – по ГОСТ 13496.2-91 с применением полуавтоматического анализатора FIWE-6; м.д. сырой жир – по ГОСТ 13496.15-2016 п.9.1; м.д. золу – по ГОСТ 26226-95 п.1.4.

Таблица 1

Схема опыта

Table 1

Experimental design

Группа	Количество животных в группе (n)	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
Исследования по измельченному гороху			
I группа	$\frac{30}{15}$	30	ОР + комбикорм без включения измельченного гороха
II группа	$\frac{30}{15}$		ОР + комбикорм с включением 20 % измельченного гороха
III группа	$\frac{30}{15}$		ОР + комбикорм с включением 30 % измельченного гороха
Исследования по экструдированному гороху			
I группа	$\frac{30}{20}$	40	ОР + комбикорм без включения гороха
II группа	$\frac{30}{20}$		ОР + комбикорм с включением 25 % экструдированного гороха
III группа	$\frac{30}{20}$		ОР + комбикорм с включением 30 % экструдированного гороха
Примечание – В числителе количество коров в период раздоя в знаменателе количество коров основной периода лактации			

Цифровые материалы обработаны методом вариационной статистики [20].

Результаты исследований и их обсуждение. В составе комбикорма для коров введение измельченного и экструдированного гороха было проведено за счёт замены соевого шрота, рапсового жмыха и части зерновых (таблица 2).

Таблица 2

Питательный состав комбикормов для дойных коров с включением зерна гороха и люпина измельченного, с обогащением ферментно-аминокислотным комплексом

Table 2

Nutritional composition of compound feed for dairy cows with the inclusion of pea grain and ground lupine, enriched with an enzyme-amino acid complex

Показатель	Комбикорм с включением измельченного гороха			Комбикорм с включением экструдированного гороха		
	I контроль	II группа	III группа	I контроль	II группа	III группа
Пшеница	26,0	21,5	17,5	26,0	20,0	18,0
Ячмень	12,0	11,0	10,0	30,0	20,0	20,0
Тритикале	30,5	24,0	23,0	12,5	12,0	11,0
Жмых рапсовый	23	18,0	16,0	23,0	16,5	15,5
Шрот соевый	5,0	2,0	–	5,0	3,0	2,0
Горох измельченный	–	20,0	30,0	–	–	–
Горох экструдированный	–	–	–	–	25,0	30,0
Соль кормовая	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Мел кормовой	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Премикс п 60-3, %	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Всего	100	100	100	100	100	100
В 1 кг комбикорма содержится:						
Кормовых единиц	1,14	1,15	1,16	1,14	1,16	1,17
Обменной энергии, МДж	11,2	11,2	11,2	11,2	11,4	11,4
Сухого вещества, г	0,87	0,87	0,87	0,87	0,88	0,88
Сырого протеина, г, в том числе:	178	180	181	178	180	179
лизина, г	7,0	7,2	7,3	7,0	7,7	7,9
сырого жира, г	40	36	34	40	33	32
сырой клетчатки, г	49	50	49	49	48	47
Крахмала, г	347	375	393	347	337	335
Сахара, г	52	50	51	52	60	61
Кальция, г	6,9	6,6	6,5	6,9	6,4	6,3
Фосфора, г	5,68	5,4	5,2	5,68	5,2	5,1
Магния, г	2,5	2,3	2,1	2,5	2,22	2,1
Калия, г	7,1	7,5	7,6	7,1	7,5	7,5
Железа, мг	181,8	152,8	141,4	181,8	144,8	138,7
Меди, мг	11,8	12,0	12,1	11,8	11,2	11,3
Цинка, мг	98,8	95,6	94,3	98,8	97,0	96,8
Кобальта, мг	2,30	2,26	2,26	2,30	2,28	2,28
Марганца, мг	36,2	35,4	33,2	36,2	31,6	30,3
Йода, мг	2,77	2,73	2,7	2,77	2,76	2,75

При замене протеиновой части в исследованиях с включением повышенных уровней измельченного гороха во II и III группах сокращён ввод соевого шрота на 3,0 и 5,0 %, рапсового жмыха – на 5,0 и 7,0 % и зерновой части – на 12,0 и 16 %, обеспеченность протеина довели до уровня контрольного состава 180 г.

В комбикормах с включением экструдированного гороха в количестве 25,0 и 30,0 % был сокращен ввод соевого шрота на 3,0 и 2,0 %, рапсового жмыха – на 6,5 и 7,5 % и зерновой части – на 16,5 и 19,5 % с уровнем протеина, равным контрольному комбикорму.

Среднесуточное потребление кормов подопытными коровами в период раздоя и в основной период лактации рассчитывали по фактически съеденным кормам в среднем за каждый из опытов. Кормление животных осуществляли по рационам, включающим бобовый сенаж, кукурузный силос и концентраты. Нормы кормления соответствовали рекомендациям РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» [19].

Установлено, что с вводом новых комбикормов в состав рационов подопытных групп животных увеличилась поедаемость кормосмеси с измельченным горохом по протеиновой части на 6,0–9,0 % во II и III группах соответственно.

С использованием комбикормов с включением экструдированного гороха в составе рационов дойных коров общая поедаемость кормов выросла на 3,4 и 6,5 % во II и III группах соответственно.

В исследованиях с использованием измельчённого гороха в рационе, рассчитанном по фактически потреблённым кормам, на 1 кг сухого вещества приходилось 10,3 МДж обменной энергии, 154 г сырого протеина и 4,9 г лизина. В эксперименте с экструдированным горохом аналогичный показатель на 1 кг сухого вещества составил 10,3 МДж обменной энергии, 145 г сырого протеина и 7,1–7,2 г лизина.

Получение продукции от коров опытных групп в исследованиях по вводу повышенных уровней гороха измельчённого и количества гороха экструдированного при однозначном уровне протеина в рационе увеличилось в сравнении с животными, получавшими базовый комбикорм (таблицы 3).

Таблица 3

Среднесуточные рационы кормления коров

Table 3

Average daily feeding rations for cows

Показатель	Исследования по измельченному гороху						Исследования по экструдированному гороху					
	Группа											
	I		II		III		I		II		III	
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
Сенаж люцерновый	21,0	29,4	22,26	30,1	22,89	30,4	18,0	22,7	19,0	23,4	19,6	23,6
Силос кукурузный	20,0	21,	21,20	22,3	21,80	22,5	20,7	33,4	21,0	33,0	21,6	33,3
Комбикорм контрольный	11,0	48,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Комбикорм с 20 % гороха	–	–	11,0	47,6	–	–	–	–	–	–	–	–
Комбикорм с 30 % гороха	–	–	–	–	11,0	47,1	–	–	–	–	–	–
Комбикорм контрольный	–	–	–	–	–	–	11,0	43,9	–	–	–	–
Комбикорм 25 % экс. гороха	–	–	–	–	–	–	–	–	11,0	47,0	–	–
Комбикорм 30 % экс. гороха	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	11,0	43,1
Всего		100		100		100		100		100		100

Продолжение таблицы 3

В 1 кг рациона содержится:						
Кормовых единиц	25,70	26,60	27,10	28,5	29,3	29,9
Обменной энергии, МДж	243	250	254	267	274	279
Сухого вещества, кг	23,5	24,3	24,7	25,8	26,5	26,9
Сырого протеина, г, в том числе:	3636	3758	3820	3765	3858	3915
лизина, г	116,4	121,0	123,2	181,9	206,3	212,8
Сырого жира, г	875	857	848	965	906	911
Сырой клетчатки, г	2669	2808	2860	3831	3939	4031
Сахара, г	942	942	964	878	989	1009
Кальция, г	191	201	206	184,5	188,5	193,6
Фосфора, г	92,5	90,9	89,6	90,6	86,1	85,8
Магния, г	62,1	61,9	60,8	60	58	58
Калия, г	479	489	499	435	452	463
Железа, мг	5507,6	5339,1	5378,90	5200	4925	4960
Меди, мг	308,3	321,2	327,67	293,3	295,4	299,5
Цинка, мг	1421,2	1406,1	1401,8	1403	1394	1401
Кобальта, мг	26,5	26,2	26,21	26,4	26,3	26,3
Марганца, мг	1103,6	1137,1	1134,1	1053,6	1027,3	1033,5
Йода, мг	34,8	34,6	34,4	34,5	34,551	45,5
Каротина, мг	826	875,6	900,6	765	793	818
Витамина D, МЕ	916,2	969,1	995,6	44,8	45,1	45,4
Витамина E, мг	1856	1949	2002	1900	1946	2004

Продуктивность коров с течением лактации в контрольной группе снизилась на 3,14 кг натурального молока и на 4,35 кг при пересчете на базовую жирность, тогда как при скармливании измельченного гороха в составе комбикорма в количестве 20,0 и 30,0 % натуральный удой снизился на 1,52 и 1,9 кг соответственно, что в пересчете на базовую жирность дало разницу относительно начальных данных – 2,48 и 2,82 кг. Опытные группы по среднесуточному удою превзошли контрольных аналогов на 1,53 и 1,87 кг (таблица 4). Жирность молока коров в период раздоя в среднем за опыт снизилась в контроле, в сравнении с данными на начало опытного периода, на 0,07 п.п., тогда как снижение в опытных группах составило 0,11 и 0,03 п.п. соответственно.

В основной период лактации у коров контрольной группы с возрастанием срока лактации снизилась продуктивность натурального молока на 1,22 кг, что в пересчете на базовую жирность составило 2,16 кг. Среднесуточный удой молока коров опытных групп с вводом измельченного гороха, в сравнении с данными на начало опытного периода, оказался ниже на 1,92 и 1,76 кг соответственно, что было лучше контрольной группы на 0,24 и 0,36 кг молока соответственно.

Таблица 4

Продуктивность и качество молока высокопродуктивных коров
в период раздоя и основного периода лактации
при скармливании в составе комбикорма измельченного гороха

Table 4

Productivity and quality of milk of high-yielding cows during the early lactation period and
the main period of lactation when feeding ground peas as part of compound feed

Показатель	Период раздоя			Основной период лактации		
	Группа					
	I контроль	II опытная	III опыт- ная	I контроль	II опытная	III опыт- ная
Начало исследований:						
Среднесуточный удой, кг	35,39 ±2,45	34,92 ±2,14	35,17 ±1,98	33,63 ±2,12	32,4 ±2,09	32,68 ±1,94
Жирность молока, %	4,27 ±0,17	4,27 ±0,14	4,17 ±0,22	3,99 ±0,18	4,07 ±0,41	4,08 ±0,36
Среднесуточный удой (3,6% жирности), кг	41,97 ±1,15	41,42 ±0,98	40,74 ±1,14	37,27 ±1,15	36,63 ±0,98	37,04 ±1,14
Белок молока, %	3,36 ±0,04	3,26 ±0,07	3,37 ±0,09	3,60 ±0,07	3,26 ±0,03	3,27 ±0,06
Среднее значение за период исследований:						
Среднесуточный удой, кг	32,25 ±1,94	33,40 ±2,12	33,27 ±2,05	32,41 ±2,04	31,40 ±2,09	31,21 ±2,16
Жирность молока, %	4,2 ±0,16	4,16 ±0,15	4,14 ±0,14	3,90 ±0,21	3,98 ±0,18	4,07 ±0,22
Среднесуточный удой молока (3,6% жирно- сти), кг	37,63 ±1,27	38,60 ±2,49	38,26 ±1,89	35,11 ±1,27	34,71 ±2,49	35,28 ±2,28
± к началу исследова- ний, кг	-4,35	-2,82	-2,48	-2,16	-1,92	-1,76
± к контролю, кг	–	+1,53	+1,87	–	+0,24	+0,36
Белок молока, %	3,54 ±0,02	3,42 ±0,04	3,60 ±0,04	3,50 ±0,04	3,42 ±0,07	3,43 ±0,17

Жирность молока у коров в основной период лактации при неоднозначных показателях на начало исследований с течением времени уменьшилась: в контрольной группе – на 0,09 п. п., тогда как в опытных группах снижение составило 0,09 и 0,01 п. п.

Отмечено, что содержание белка в молоке коров в основной период лактации повысилось во II и III опытных группах на 0,16 п. п., при этом в контрольной группе произошло снижение на 0,1 п. п. Следовательно, опытные группы превосходили контроль по данному показателю на 0,26 п. п.

Продуктивность дойных коров, получавших с рационом комбикорм с включением взамен протеиновых компонентов экструдированный горох в количестве 25,0 и 30,0 % в период раздоя, сместилась по шкале результатов в контрольной группе в сторону улучшения в сравнении с данными на начало опыта. От одной коровы, получавшей замену в виде экструдата зернобобовых, было получено молока базовой жирности в сравнении с данными на начало исследований на 2,20 кг на 2,93 кг молока больше, при данных в контроле в том же сравнении, равных 2,09 кг. Превосходство опытных коров

над контрольными составило 0,11 и 0,84 кг молока ежедневно, что дало возможность от одной коровы при однозначном протеине в рационе получить на 3,3 и 25,2 кг молока больше за 30 дней (таблица 5).

Таблица 5

Продуктивность и качество молока высокопродуктивных коров
в период раздоя и в основном периоде лактации при скормливания комбикормов
с включением экструдированного гороха

Table 5

Productivity and quality of milk of high-yielding cows during the early lactation period and in
the main lactation period when fed compound feeds containing extruded peas

Показатель	Период раздоя			Основной период лактации		
	Группа					
	І кон- троль	ІІ опыт- ная	ІІІ опыт- ная	І кон- троль	ІІ опыт- ная	ІІІ опыт- ная
Начало исследований:						
Среднесуточный удой, кг	31,96±1,42	33,06±2,16	32,88±1,41	28,42±1,92	29,04±2,18	29,61±2,09
Жирность молока, %	4,55±0,168	4,45±0,211	4,43±0,202	4,51±0,105	4,43±0,23	4,46±0,158
Среднесуточный удой (3,6% жирности), кг	40,40±3,65	40,87±2,12	40,46±2,81	35,60±1,49	35,73±1,98	36,68±1,88
Белок молока, %	3,41±0,03	3,37±0,07	3,39±0,05	3,72±0,072	3,61±0,041	3,51±0,065
Среднее значение за период исследований:						
Среднесуточный удой, кг	34,3±1,84	34,69±3,14	34,79±1,18	30,13±2,14	30,00±2,51	30,89±1,65
Жирность молока, %	4,46±0,102	4,47±0,104	4,49±0,135	4,36±0,19	4,41±0,16	4,43±0,12
Белок молока, %	3,36±0,069	3,56±0,03	3,63±0,08*	3,59±0,083	3,64±0,02	3,54±0,071
Среднесуточный удой (3,6% жирности), кг	42,49±3,15	43,07±2,15	43,39±2,63	36,49±2,27	36,75±2,05	38,01±1,66
± к началу исследований, кг	+2,09	+2,20	+2,93	+0,89	+1,02	+1,33
± к контролю, кг	–	+0,11	+0,84	–	+0,13	+0,44

Примечание: * (P>0,95)

Содержание белка в молоке коров в период раздоя при включении экструдированного гороха, в сравнении с данными на начало исследований, увеличилось на 0,19 и 0,24 п. п., тогда как у контрольных коров в том же сравнении отмечено увеличение на 0,05 п. п. Опытные коровы по белкомолочности превзошли контрольных аналогов на 0,14 п.п. и 0,19 п.п. соответственно.

Включение комбикормов с экструдированным горохом в рационы дойных коров в основной период лактации способствовало повышению уровня полученного молока базовой жирности в среднем за период, в сравнении с данными до скормливания, на 1,02 и 1,33 кг соответственно. Превосходство над контрольной группой составило 0,13 и 0,44 кг молока в день, что позволило от одной коровы в основном периоде лактации за 30 дней получить дополнительно 3,9 и 13,2 кг.

Жирность молока коров с возрастанием срока лактации при исследованиях на

экструдированным горохе снизилась в контроле на 0,15 п. п., тогда как разница во II и III опытных группах, в сравнении с начальными результатами, отличалась на 0,02 и 0,03 п. п. В сравнительном анализе опытные животные по жирности молока превзошли контрольных аналогов на 0,13 и 0,12 п. п. соответственно.

Показатель белка молока коров в основном периоде лактации в опытных группах, в сравнении с данными на начало опыта, был выше на 0,03 п. п., тогда как в контрольной группе в том же сравнении отмечено снижение результата на 0,2 п. п.

Заключение. Доказано, что изменение рецептуры комбикормов для коров путём замены источников протеиновой части на нативный горох в измельченном виде (20,0 и 30,0 %) и горох, прошедший экструдирование (25,0–30,0 %), сократило зерновую часть комбикорма на 12,0 и 16,0 % и ввод высокопротеиновых составляющих – на 8,0–12,5 % в первом испытании и во втором – на 16,5 и 19,5 % злаковых и на 8,5–10,5 % белковых компонентов комбикорма соответственно. После скармливания испытуемых комбикормов дойным коровам, выработанных по новым рецептам, отмечено увеличение поедаемости рационов в среднем на 3,4–9,0 %, что способствовало повышению среднесуточного удоя базисной жирности в период раздоя с использованием измельченного гороха на 1,53 и 1,87 кг и на 0,24 и 0,36 кг соответственно в основном периоде лактации и получению дополнительно от одного животного ежедневно с включением экструдированного гороха на 0,11 и 0,84 кг молока больше в период раздоя и 0,13 и 0,44 кг в основном периоде лактации соответственно.

Список литературы

1. Шейко И. П., Голушко В. М. О проблемах научного обеспечения животноводства Республики Беларусь // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. Жодино, 2005. Т. 40. С. 3–8. EDN XUXPOT
2. Кормовые добавки, комбикорма в рационах жвачных животных / А. П. Марынич, Б. Т. Абилов, В. В. Семенов [и др.]. Ставрополь : Ставрополь-Сервис-Школа, 2025. 141 с. ISBN 978-5-605-47652-8. EDN WTCRHE
3. Золотарев А., Седюк И., Золотарева С. Продуктивность дойных коров при использовании новейшей технологии кормления // Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины. 2020. № 124. С. 79–88. DOI 10.32900/2312-8402-2020-124-79-88
4. Грудина Н. Рациональное использование протеина для крупного рогатого скота // Комбикорма. 2008. № 3. С. 73–75. EDN ISETXR
5. Есаулова Л. А. Необходимость использования кормовых добавок в рационах высокопродуктивных дойных коров в хозяйствах Воронежской области // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2017. № 1(52). С. 61–69. DOI 10.17238/issn2071-2243.2017.1.61. EDN YQUNVZ
6. Чичкина В. Контроль качества соевых кормовых продуктов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2007. № 1. С. 16–18. EDN TFNVOR.
7. Георгиева В., Маринов Б., Божинова О. Испитване на различии сортове грах, като компонента на комбинирани фуражи за пилета бройлери със и без добавка на синтетичен DL метионин // Животн. Науки. 1995. Т. 32, бр.5/8. С. 113–116.
8. Георгиева В., Маринов Б., Божинова О. Испитване на различии сортове грах, като компоненти на комбинирани фуражи за пилета бройлери с понижено равнище на протеин / В. Георгиева, Б. Маринов, О. Божинова// Животн. Науки. 1995. Т. 32, бр. 5/8. С. 109–112.

9. Aufrère, J. Degradation in the rumen of lupin (*Lupinus albus* L.) and pea (*Pisum sativum* L.) seed proteins: Effect of heat treatment / J. Aufrère and others // *Animal Feed Science and Technology*. – 2001. – №92. – P. 215–236.
10. Исследование кинетических закономерностей процесса экструдирования зерновых культур при производстве высокоусвояемых комбикормов с защищенным белком для крупного рогатого скота / В. А. Афанасьев, Л. Н. Фролова, К. А. Сизиков [и др.] // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. 2021. Т. 83, № 1 (87). С. 44–54. DOI 10.20914/2310-1202-2021-1-44-54. EDN XSUUHL
11. Азотистый обмен и продуктивность бычков в период становления рубцового пищеварения при интенсивном выращивании с использованием разных источников кормового протеина / В. П. Галочкина, Е. Л. Харитонов, А. В. Солодкова [и др.] // *Проблемы биологии продуктивных животных*. 2012. № 4. С. 70–79. EDN PVTLXF
12. Многокомпонентные ферментные препараты в кормлении животных / Э. Удалова, Г. Бравова, М. Кирилов [и др.] // *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. 2006. № 1. С. 66–70. EDN SQJIYJ
13. Использование кормовых ферментов при производстве высокоусвояемых комбикормов : монография / А. И. Александров, К. А. Сизиков, А. Н. Остриков [и др.]. Воронеж, 2021. 182 с.
14. Bethard G. L., James R. E., McGilliard M. L. Effect of rumen-undegradable protein and energy on growth and feed efficiency of growing Holstein heifers // *J. Dairy Sci.* 1997. Vol. 80 (9). Pp. 2149–2155. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(97)76161-7
15. Effects of a supply of raw or extruded white lupin seeds on protein digestion and amino acid absorption in dairy cows / C. Benchaar, R. Moncoulon, C. Bayourthe, M. Vernay // *J. Anim. Sci.* 1994. Vol. 72. P. 492–501. DOI: 10.2527/1994.722492x
16. Влияние защищенного от расщепления в рубце протеина и незаменимых аминокислот на продуктивность и качество молока коров / И. Е. Седюк, А. П. Золотарёв, А. Л. Дубинский [и др.] // *Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины*. 2019. № 122. С. 190–197. DOI: 10.32900/2312-8402-2019-122-190-197. EDN LNXCBY
17. Effect of dietary concentration of metabolizable lysine on finishing cattle performance / M. J. Klemesrud, T. J. Klopfenstein, R. A. Stock [et al.] // *J. Anim. Sci.* 2000. Vol. 78(4). P. 1060–1066. DOI: 10.2527/2000.7841060x.
18. Influence of oscillating dietary crude protein concentration on performance, acid-base balance, and nitrogen excretion of steers / N. A. Cole, L. W., Greene, F. T. McCollum [et al.] // *J. Anim. Sci.* 2003. Vol. 81(11). P. 2660–2668. DOI: 10.2527/2003.81112660x
19. Нормы кормления крупного рогатого скота / Н. А. Попков, В. Ф. Радчиков, А. И. Саханчук [и др.]. Жодино, 2011. 260 с. ISBN 978-985-6895-10-7. EDN LNAEDW
20. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. 3-е изд., испр. Минск : Вышэйш. шк., 1973. 320 с.

References

1. Sheiko I. P., Golushko V. M. On the problems of scientific support for animal husbandry in the Republic of Belarus // *Zootechnical Science of Belarus: Coll. of Scientific Papers*. Zhodino, 2005. Vol. 40. P. 3 – 8. EDN XUXPOT.
2. Feed additives, compound feed in ruminant diets / A. P. Marynich, B. T. Abilov, V. V. Semenov [et al.]. Stavropol: Stavropol-Service-School, 2025. 141 p. ISBN 978-5-605-47652-8. EDN WTCRHE.

3. Zolotarev A., Sediuk I., Zolotareva S. Productivity of dairy cows using the latest feeding technology // Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Husbandry of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. 2020. No. 124. P. 79–88. DOI 10.32900/2312-8402-2020-124-79-88
4. Grudina N. Rational use of protein for cattle // Combined feed. 2008. No. 3. P. 73–75. EDN ISETXR.
5. Esaulova L. A. Need to use feed additives in the diets of highly productive dairy cows on farms in the Voronezh Region // Bulletin of the Voronezh State Agrarian University. 2017. No. 1(52). P. 61–69. DOI 10.17238/issn2071-2243.2017.1.61. EDN YQUNVZ
6. Chichkina V. Quality control of soybean feed products // Feeding of farm animals and forage production. 2007. No. 1. P. 16 – 18. EDN TFNVOR.
7. Georgieva V., Marinov B., Bozhinova O. Testing of different pea varieties as components of compound feeds for broiler chickens, with and without addition of synthetic DL-methionine // Animals. Sciences. 1995. Vol. 32, Iss. 5/8. P. 113 – 116.
8. Georgieva V., Marinov B., Bozhinova O. Testing of different varieties components of low protein compound feeds for broiler chickens // Animals. Sciences. 1995. Vol. 32, Iss. 5/8. P. 109–112.
9. Aufrère, J. Degradation in the rumen of lupin (*Lupinus albus* L.) and pea (*Pisum sativum* L.) seed proteins: Effect of heat treatment / J. Aufrère and others // Animal Feed Science and Technology. – 2001. – No.92. – P. 215–236.
10. Study of the kinetic regularities of the grain extrusion process in the production of highly digestible feed with protected protein for cattle / V. A. Afanasev, L. N. Frolova, K. A. Sizikov [et al.] // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2021. Vol. 83, No. 1 (87). P. 44 – 54. DOI 10.20914/2310-1202-2021-1-44-54. EDN XSUUHL
11. Nitrogen metabolism and productivity of young bulls during the period of development of rumen digestion during intensive rearing using different sources of feed protein / V. P. Galochkina, E. L. Kharitonov, A. V. Solodkova [et al.] // Problems of biology of productive animals. 2012. No. 4. P. 70–79. EDN PVTLXF
12. Multicomponent enzyme preparations in animal feeding / E. Udalova, G. Bravova, M. Kirilov [et al.] // Feeding of farm animals and forage production. 2006. No. 1. P. 66–70. EDN SQJIYJ
13. Use of feed enzymes in the production of highly digestible compound feed: monograph / A. I. Aleksandrov, K. A. Sizikov, A. N. Ostrikov [et al.]. Voronezh, 2021. 182 p.
14. Bethard G. L., James R. E., McGilliard M. L. Effect of rumen-undegradable protein and energy on growth and feed efficiency of growing Holstein heifers // J. Dairy Sci. 1997. Vol. 80 (9). P. 2149–2155. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(97)76161-7
15. Effects of a supply of raw or extruded white lupin seeds on protein digestion and amino acid absorption in dairy cows / C. Benchaar, R. Moncoulon, C. Bayourthe, M. Vernay // J. Anim. Sci. 1994. Vol. 72. P. 492 – 501. DOI: 10.2527/1994.722492x.
16. Influence of protected from digestion in cattle rumen protein and essential amino acids on the cows productivity and milk quality / I. E. Sediuk, A. P. Zolotarev, A. L. Dubinskii [et al.] // Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Husbandry of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. 2019. No. 122. P. 190–197. DOI 10.32900/2312-8402-2019-122-190-197. EDN LNXCBY
17. Effect of dietary concentration of metabolizable lysine on finishing cattle performance / M. J. Klemesrud, T. J. Klopfenstein, R. A. Stock [et al.] // J. Anim. Sci. 2000. Vol. 78(4). P. 1060–1066. DOI: 10.2527/2000.7841060x
18. Influence of oscillating dietary crude protein concentration on performance, acid-base

balance, and nitrogen excretion of steers / N. A. Cole, L. W., Greene, F. T. McCollum [et al.] // J. Anim. Sci. 2003. Vol. 81(11). P.2660–2668. DOI: 10.2527/2003.81112660x

19. Feeding standards for cattle / N.A. Popkov, V.F. Radchikov, A.I. Sakhanchuk [et al.] Zhodino, 2011. 260 p. ISBN 978-985-6895-10-7. EDN LNAEDW

20. Rokitskii P.F. Biological statistics. 3rd ed., corrected. Minsk: Higher school, 1973. 320 p.

Сведения об авторах

Мария Алейзовна Надаринская, ведущий научный сотрудник опытно-экспериментальной научно-производственной лаборатории кормовых добавок и биопродуктов, кандидат с.-х. наук, доцент, e-mail: serovdv@mail.ru ORCID ID 0009-0008-3387-4333

Александр Иосифович Козинец, заведующий опытно-экспериментальной научно-производственной лабораторией кормовых добавок и биопродуктов, кандидат с.-х. наук, доцент, e-mail: largo80@yandex.ru ORCID ID 0000-0001-8651-4827

Ольга Геральдовна Голушко, ведущий научный сотрудник опытно-экспериментальной научно-производственной лаборатории кормовых добавок и биопродуктов, кандидат с.-х. наук, доцент, budevich7388100@mail.ru ORCID ID 0009-0004-3141-9047

Information about the authors

M. A. Nadarinskaia, Leading Researcher, Experimental Research and Production Laboratory of Feed Additives and Bioproducts, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: serovdv@mail.ru, ORCID ID 0009-0008-3387-4333

A. I. Kozinets, Head of the Experimental Research and Production Laboratory of Feed Additives and Bioproducts, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: largo80@yandex.ru, ORCID ID 0000-0001-8651-4827

O. G. Golushko, Leading Researcher, Experimental Research and Production Laboratory of Feed Additives and Bioproducts, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: budevich7388100@mail.ru ORCID ID 0009-0004-3141-9047

Вклад авторов: Авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации и заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: The authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication and declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 14.04.2026; одобрена после рецензирования 27.04.2026; принята к публикации 17.06.2026.

The article was submitted 14.04.2026; approved after reviewing 27.04.2026; accepted for publication 17.06.2026

Надаринская М. А., Козинец А. И., Голушко О. Г.

Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 111-121
Agricultural journal. 2026. 19 (2). P. 111-121

Зоотехния и ветеринария

Научная статья
УДК: 636.39.034
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/010.2.19.2026

ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ДИНАМИКА ЖИВОЙ МАССЫ КОЗЛОВ ЗААНЕНСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

**Светлана Ивановна Новопашина, Михаил Юрьевич Санников,
Дмитрий Николаевич Капитонов**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела», Россия, Московская область, пос. Лесные Поляны, e-mail: info@vniiplem.ru

Аннотация. Исследования проводились с целью сравнительной оценки экстерьерных особенностей и возрастной динамики живой массы козлов зааненской породы трёх генотипов: нидерландского, австрийского и отечественного типа «марийский». Работа выполнена в 2025–2026 годах на базе племенного репродуктора ООО «КМК «Надеждинский» Ставропольского края (нидерландские и австрийские козлы) и генофондного хозяйства ООО «Лукоз» Республики Марий Эл (козлы марийского типа). Всего учтено 2 007 голов. Использовались методы зоотехнического учёта, индивидуального взвешивания, взятия 12 линейных промеров, расчёта восьми индексов телосложения и статистического анализа (t-критерий Стьюдента, коэффициент вариации). Установлено, что нидерландские козлы достоверно превосходят марийских по живой массе во все возрастные периоды: при рождении – на 24,0 % (4,81 против 3,88 кг), в 2 месяца – на 23,8 % (18,69 против 15,10 кг), в 12 месяцев – на 8,1 % (54,17 против 50,10 кг). К 36 месяцам нидерландские козлы весят 108,9 кг, что на 8,7 % больше австрийских (100,2 кг) и на 9,9 % больше марийских (99,0 кг). По промерам телосложения нидерландские козлы лидируют по косой длине туловища (110,4 против 97,5 и 92,5 см), высоте в холке (91,6 против 87,4 и 84,5 см) и обхвату груди (114,3 против 98,3 и 95,4 см). Индексы телосложения показывают, что нидерландский генотип формирует классический молочный тип (растянутость 120,5 %, массивность 124,7 %, грудной индекс 66,2 %), марийский – комбинированный молочно-мясной (грудной индекс 74,5 %), австрийский занимает промежуточное положение. Выявленные различия следует учитывать при отборе производителей для разных технологических систем.

Ключевые слова: козлы зааненской породы, нидерландский генотип, австрийский генотип, марийский тип, живая масса, промеры, индексы телосложения, изменчивость.

Для цитирования: Новопашина С. И., Санников М. Ю., Капитонов Д. Н. Экстерьерные особенности и динамика живой массы козлов зааненской породы разных генотипов // Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 111-121.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/010.2.19.2026

Zootechny and veterinary science

Original article

EXTERIOR FEATURES AND LIVE WEIGHT DYNAMICS OF SAANEN BUCKS OF DIFFERENT GENOTYPES**Svetlana I. Novopashina, Mikhail Yu. Sannikov, Dmitrii N. Kapitonov**

FSBSI “All Russian Research Institute of Animal Breeding”, Russia, Moscow Region, Leshnye Poliany, e-mail: info@vniiplem.ru

Abstract. The study was conducted to compare the exterior features and age-related live weight dynamics of Saanen bucks of three genotypes: Dutch, Austrian, and the domestic “Mari” type. The work was conducted in 2025–2026 at the breeding farm of LLC “Goat dairy farm “Nadezhdinsky” in the Stavropol Territory (Dutch and Austrian bucks) and the gene pool farm LLC “Lukoz” in the Mari El Republic (Mari bucks). A total of 2007 bucks were counted. The methods used included zootechnical recording, individual weighing, taking 12 linear measurements, calculating eight body indices, and statistical analysis (Student's t-test, coefficient of variation). It has been established that Dutch bucks significantly exceed Mari bucks in live weight at all age periods: at birth – by 24,0% (4.81 vs. 3.88 kg), at 2 months – by 23,8% (18,69 vs. 15,10 kg), at 12 months – by 8,1% (54,17 vs. 50,10 kg). By 36 months, Dutch bucks weigh 108,9 kg, which is 8,7% more than Austrian bucks (100,2 kg) and 9,9% more than Mari bucks (99,0 kg). According to body measurements, Dutch bucks are leaders in oblique body length (110,4 versus 97,5 and 92,5 cm), height at the withers (91,6 versus 87,4 and 84,5 cm) and chest girth (114,3 versus 98,3 and 95,4 cm). Body indices show that the Dutch genotype forms the classic dairy type (120,5% elongation, 124,7% massiveness, 66,2% chest index), the Mari genotype is a combined dairy and beef type (74,5% chest index), and the Austrian occupies an intermediate position. The identified differences should be taken into account when selecting sires for breeding for different technological systems.

Keywords: Saanen bucks, Dutch genotype, Austrian genotype, Mari type, live weight, body measurements, body indices, variability.

For citation: Novopashina S.I., Sannikov M.Yu., Kapitonov D.N. Exterior features and live weight dynamics of Saanen bucks of different genotypes // Agricultural Journal. 2026. No. 2 (19). P. 111-121. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/010.2.19.2026

Введение. В молочном козоводстве козлам-производителям принадлежит важная роль в генетическом прогрессе стада. Зааненская порода является ведущей в мире, и в России, наряду с отечественным марийским типом, всё шире используются импортные генотипы козлов из Нидерландов и Австрии [1, 2]. Для целенаправленной селекции на количественные и качественные показатели продуктивности необходимо знать экстерьерные особенности и темпы роста ремонтных и основных козлов [3]. Тип телосложения производителей наследуется и коррелирует с молочной продуктивностью потомства, а также с их здоровьем и долголетием. Изучению экстерьера козлов, его связи с продуктивностью, включая геномную оценку, посвящены труды многих учёных [4, 5, 6, 7], однако сравнительные исследования козлов разного генетического происхождения в возрастной динамике не проводились.

Цель настоящей работы – провести сравнительный анализ живой массы, линейных промеров и индексов телосложения козлов зааненской породы нидерландского, австрийского и марийского генотипов. Задачи исследования включали оценку живой массы в критические периоды роста, анализ абсолютных и относительных приростов, изучение линейных промеров и индексов телосложения, а также оценку фенотипической изменчивости признаков.

Материал и методы исследований. Исследования выполнены в 2025 и 2026 годах в двух племенных хозяйствах – ООО «КМК «Надеждинский» Ставропольского края (козлы нидерландской и австрийской селекции, импорт 2023 г.) и генофондном хозяйстве ООО «Лукоз» Республики Марий Эл (козлы марийского типа) [8, 9]. Всего учтено 2 007 голов, в том числе 1 200 нидерландских, 42 австрийских (ограниченный импорт) и 765 марийских генотипов козлов. В разных возрастных группах численность сокращается за счёт выбытия. Резкое сокращение численности нидерландских козлов (с 1 200 до 300) после 2 месяцев связано с продажей племенного молодняка и плановой выбраковкой. Оставшиеся животные составили ремонтную группу для последующей оценки. Поскольку нидерландский и австрийский генотипы сосредоточены в одном хозяйстве (Ставропольский край), а марийский – в другом (Республика Марий Эл), абсолютные различия по живой массе могут частично отражать и разницу в условиях содержания, хотя оба хозяйства являются племенными репродукторами с высоким уровнем кормления, соответствующим зоотехническим нормам для зааненской породы, а индексы телосложения и соотношения промеров в большей степени характеризуют генотипические особенности.

Живую массу оценивали при рождении, в 2, 7, 12, 18 и 36 месяцев путём индивидуального взвешивания (электронные весы с точностью 0,01 кг). Рассчитывали абсолютный и среднесуточный приросты. У 20 голов каждого генотипа в каждом возрасте взяты 12 линейных промеров телосложения по общепринятым методикам: высота в холке и крестце, глубина, ширина и обхват груди, косая длина туловища, ширина в маклаках, обхват пясти, длина головы и уха, ширина лба (min и max). На основе промеров вычислены 8 индексов телосложения: длинноногости, растянутости, тазогрудной, грудной, сбитости, костистости, массивности, большеголовости. Статистическую обработку проводили в Microsoft Excel 2010 с вычислением средних арифметических (M), ошибки средней (m), коэффициента вариации (Cv) и достоверности разницы по t -критерию Стьюдента (уровень значимости $p \leq 0,05$) [10].

Результаты исследований и их обсуждение. *Динамика живой массы и приросты.* Нидерландские козлы достоверно ($p \leq 0,05$) превосходили марийских по живой массе во все возрастные периоды (таблица 1).

При рождении разница составила 0,93 кг (24,0 %), в 2 месяца – 3,59 кг (23,8 %), в 12 месяцев – 4,07 кг (8,1 %). К 36 месяцам нидерландские козлы достигли 108,9 кг, что на 8,7 кг (8,7 %) больше австрийских (100,2 кг) и на 9,9 кг (10,0 %) больше марийских (99,0 кг). Коэффициент вариации живой массы у марийских козлов при рождении оказался высоким ($Cv = 35,1$ %), что указывает на необходимость выравнивания условий кормления сукозных маток. К 36 месяцам варибельность снизилась ($Cv = 3,4$ – $4,0$ %). Австрийские козлы в 7 месяцев практически не уступали нидерландским (40,85 против 40,55 кг), но к 36 месяцам отставание стало значительным.

Абсолютный прирост за первые два месяца жизни был максимальным у нидерландских козлов (13,88 кг), наименьшим – у марийских (11,22 кг); среднесуточный прирост составил 231,3; 220,2 и 187,0 г/сут. соответственно. В период 2–7 месяцев марийские козлы проявили компенсаторный рост: их абсолютный прирост (24,2 кг) ока-

зался выше, чем у нидерландских (21,86 кг) и австрийских (23,05 кг). В период 18–36 месяцев нидерландские козлы резко увеличили массу (46,0 кг против 38,5 и 38,6 кг у австрийских и марийских), что свидетельствует о позднем формировании мышечной массы у голландского генотипа.

Таблица 1

Динамика живой массы козлов зааненской породы разных генотипов

Table 1

Changes in live body weight of Saanen bucks of different genotypes

Возраст	Генотип	n	Живая масса			
			Средняя $M \pm m$, кг	lim (min–max), кг	σ , кг	C_v , %
При рождении	Нидерланды	1 200	4,81±0,02	2,5–6,7	0,55	11,5
	Австрия	42	4,59±0,16	2,2–6,0	1,04	22,7
	Марийский	765	3,88±0,05*	2,0–9,0	1,36	35,1
2 месяца	Нидерланды	300	18,69±0,25	10,0–27,4	4,33	23,2
	Австрия	250	17,80±0,29*	8,6–27,0	4,59	25,8
	Марийский	300	15,10±0,15*	9,9–20,3	2,60	17,2
7 месяцев	Нидерланды	95	40,55±0,42	32,4–48,7	4,09	10,1
	Австрия	43	40,85±0,38	35,9–45,8	2,49	6,1
	Марийский	10	39,30±0,32*	37,3–41,3	1,01	2,6
12 месяцев	Нидерланды	102	54,17±0,43	45,5–62,9	4,34	8,0
	Австрия	43	53,20±0,45	47,3–59,1	2,95	5,5
	Марийский	30	50,10±0,24*	47,4–52,8	1,31	2,6
18 месяцев	Нидерланды	50	62,90±1,02	48,5–77,3	7,21	11,5
	Австрия	32	61,70±0,98	50,6–72,8	5,54	9,0
	Марийский	25	60,40±0,78	52,8–68,0	3,90	6,5
36 месяцев	Нидерланды	35	108,9±0,74	100,1–117,7	4,38	4,0
	Австрия	15	100,2±0,75*	94,4–106,0	2,90	2,9
	Марийский	14	99,0±0,98*	91,3–105,7	3,67	3,4

Примечание – * разница по сравнению с нидерландским генотипом достоверна ($P \leq 0,05$)

Линейные промеры телосложения представлены в таблице 2.

В 36 месяцев нидерландские козлы достоверно ($p \leq 0,05$) превосходили австрийских и марийских по косой длине туловища (110,4 см против 97,5 и 92,5 см), высоте в холке (91,6 см против 87,4 и 84,5 см), обхвату груди (114,3 см против 98,3 и 95,4 см) и глубине груди (44,0 см против 39,8 и 37,6 см).

Австрийские козлы в 7 месяцев выделялись наибольшей шириной груди (24,3 см), однако к 36 месяцам уступили нидерландским (28,1 против 29,2 см). Марийские животные имели более крепкий костяк в молодом возрасте (обхват пясти в 2 месяца 7,3 см против 7,8 и 7,7 см у импортных), что может свидетельствовать о лучшей приспособленности к пастбищному содержанию.

Таблица 2
Основные промеры козлов зааненской породы разных генотипов в динамике (M±m), см
Table 2

Main body measurements of Saanen bucks of different genotypes in dynamics (M±m), cm

Показатели	Возраст животных и генотип											
	2 месяца			7 месяцев			18 месяцев			36 месяцев и старше		
	нид.**	авст.**	мар.**	нид.**	авст.**	мар.**	нид.**	авст.**	мар.**	нид.**	авст.**	мар.**
Количество	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Длина головы	15,6 ±0,23	14,1 ±0,31*	14,0 ±0,30*	23,7 ±0,38	23,0 ±0,29	22,2 ±0,30*	29,1 ±0,42	25,2 ±0,41*	24,9 ±0,31*	31,9 ±0,51	27,8 ±0,45*	27,6 ±0,37*
Ширина лба: min	9,0 ±0,28	8,1 ±0,31	8,0 ±0,20*	11,4 ±0,36	11,1 ±0,28	10,6 ±0,31	11,6 ±0,32	11,0 ±0,36	11,3 ±0,23	13,5 ±0,35	13,0 ±0,37	13,0 ±0,31
max	12,5 ±0,22	12,4 ±0,36	11,9 ±0,34	13,1 ±0,28	13,2 ±0,24	13,2 ±0,23	15,7 ±0,29	14,3 ±0,22*	14,2 ±0,25*	16,6 ±0,34	16,0 ±0,29	15,6 ±0,25*
Косая длина туловища	64,1 ±0,71	61,8 ±0,85*	56,0 ±0,75*	79,3 ±0,84	74,0 ±0,78*	73,5 ±0,70*	99,1 ±1,11	89,2 ±0,92*	84,3 ±0,95*	110,4 ±1,25	97,5 ±1,18*	92,5 ±0,95*
Высота в холке	63,8 ±0,19	60,7 ±0,22*	53,1 ±0,20*	72,2 ±0,33	69,7 ±0,34*	69,1 ±0,37*	88,3 ±0,41	80,1 ±0,38*	76,6 ±0,42*	91,6 ±0,45	87,4 ±0,48*	84,5 ±0,51*
Высота в крестце	64,0 ±0,22	63,5 ±0,26	54,1 ±0,15*	72,6 ±0,37	70,0 ±0,38*	70,7 ±0,22*	88,4 ±0,47	82,2 ±0,45*	77,2 ±0,44*	91,8 ±0,79	88,0 ±0,74*	85,1 ±0,62*
Обхват груди	49,9 ±0,19	46,4 ±0,23*	43,3 ±0,15*	72,5 ±0,41	76,3 ±0,48*	73,5 ±0,21*	101,0 ±0,62	87,1 ±0,72*	86,8 ±0,72*	114,3 ±1,14	98,3 ±0,95	95,4 ±0,84
Ширина груди	13,8 ±0,16	12,7 ±0,19*	12,3 ±0,17*	22,7 ±0,40	24,3 ±0,42*	21,5 ±0,26*	27,5 ±0,46	25,7 ±0,58*	25,5 ±0,52*	29,2 ±0,51	28,1 ±0,44*	28,0 ±0,46*
Глубина груди	24,0 ±0,25	23,7 ±0,29	23,5 ±0,20	32,2 ±0,49	29,1 ±0,57*	28,7 ±0,33*	37,2 ±0,59	34,3 ±0,46*	33,5 ±0,47*	44,0 ±0,41	39,8 ±0,38*	37,6 ±0,35*
Ширина в маклоках	7,2 ±0,12	7,0 ±0,10	6,8 ±0,10*	14,8 ±0,25	14,9 ±0,26	14,5 ±0,31	16,8 ±0,29	16,1 ±0,21	15,9 ±0,25*	17,5 ±0,24	16,3 ±0,31*	16,3 ±0,35*
Обхват пясти	7,8 ±0,11	7,7 ±0,11	7,3 ±0,10*	8,9 ±0,18	8,3 ±0,19*	8,1 ±0,15*	11,3 ±0,21	10,5 ±0,18*	10,7 ±0,15*	12,5 ±0,20	12,1 ±0,18	11,4 ±0,14*
Длина уха	13,1 ±0,23	11,8 ±0,25*	11,5 ±0,25*	15,7 ±0,22	13,9 ±0,25*	14,0 ±0,27*	17,0 ±0,28	14,7 ±0,22*	14,8 ±0,23*	17,0 ±0,26	15,0 ±0,23*	15,1 ±0,31*

Примечание – * разница по сравнению с нидерландским генотипом достоверна (P ≤ 0,05); ** нидерландский и австрийский и марийский генотипы

Индексы телосложения. Наиболее наглядно различия в конституции характеризуют индексы. Исследованиями установлено, что у козлов всех генотипов растянутость увеличивается с возрастом (рисунок 1).

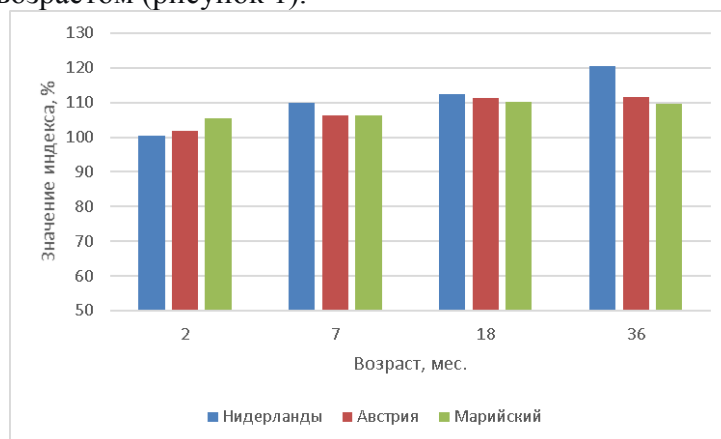


Рисунок 1. Динамика индекса растянутости козлов разных генотипов
Figure 1. Changes in the body elongation index among bucks with different genotypes

В 2 месяца марийские козлы наиболее длинные (105,5), опережающие голландских на 5,1 абс. % и австрийских – на 3,8 абс. %. К 7 месяцам козлы голландского генотипа имеют наибольший показатель индекса растянутости (109,8) и сохраняют преимущество на всех последующих сроках. В 18 месяцев разница снижается (голландский генотип – 112,3, австрийский – 111,3, марийский – 110,1). К 36 месяцам превосходство голландского генотипа становится значительным (120,5) – на 8,9 абс. % выше австрийского (111,6) и на 11,0 абс. % выше марийского генотипа (109,5). Австрийские и марийские козлы в зрелом возрасте по индексу растянутости практически не различаются.

По индексу сбитости в 2 месяца все генотипы близки друг к другу (75–78 %). В 7 месяцев козлы австрийского генотипа значительно выделяются (103,0 %), превосходя голландский генотип на 11,5 абс. % и марийский – на 3,0 абс. %. К 18 месяцам марийские (103,0 %) и голландские козлы (101,9 %) опережают австрийских (97,7 %). В 36 месяцев голландские и марийские козлы почти одинаковы (103,5 и 103,1 %), австрийские обладают меньшими показателями (100,8 %). Наибольший индекс сбитости у австрийских козлов наблюдается в 7 месяцев, после чего он снижается (рисунок 2).

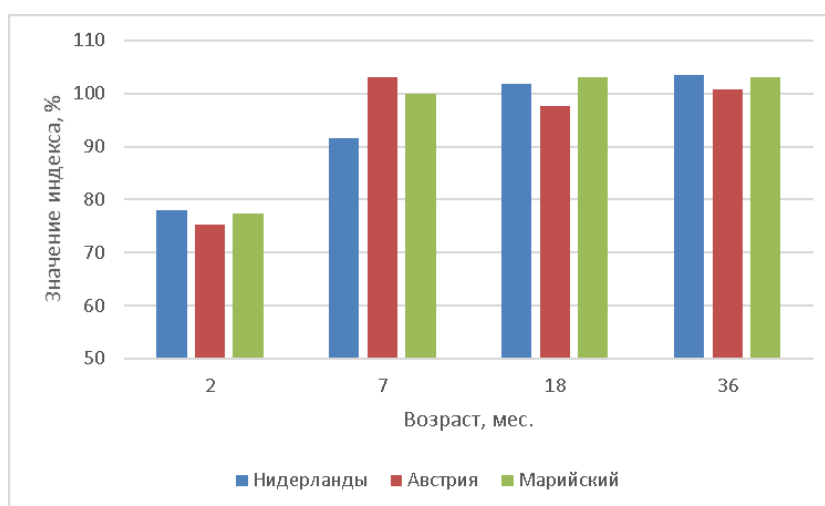


Рисунок 2. Динамика индекса сбитости козлов разных генотипов

Figure 2. Changes in the body compactness index among bucks with different genotypes

По грудному индексу в 2 месяца голландские козлы характеризуются несколько более широкой грудью (57,3 %) по сравнению с австрийскими (53,5 %) и марийскими (52,4 %). В 7 месяцев австрийские козлы имеют самый высокий показатель грудного индекса – 83,4 %, превышающий на 12,8 абс. % голландских и 8,5 абс. % марийских козлов. В 18 месяцев различия сглаживаются: марийские козлы становятся самыми широкогрудыми (76,1 %), голландские – самыми узкими (74,0 %). К 36 месяцам козлы марийского генотипа сохраняют самый высокий грудной индекс (74,5 %), голландские – имеют самый низкий показатель (66,2 %), австрийские – занимают промежуточное положение (70,6 %). Разница между марийскими и голландскими козлами по данному показателю достигает 8,3 абс. % (рисунок 3).

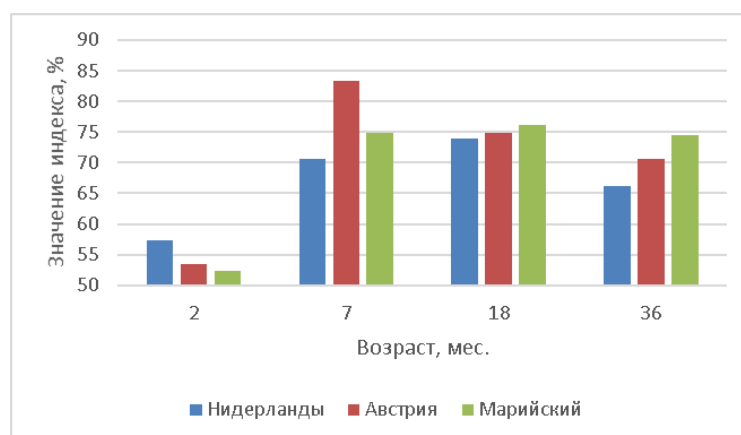


Рисунок 3. Динамика грудного индекса козлов разных генотипов

Figure 3. Changes in the thoracic index among bucks with different genotypes

Массивность увеличивается с возрастом у всех генотипов. В 2 месяца марийские козлы наиболее массивны (81,6 %). В 7 месяцев превосходство имеют австрийские козлы (109,4 %), опережая на 8,9 абс. % голландских и 3,0 абс. % марийских козлов. В 18 месяцев более массивны козлы голландского генотипа (114,5 %), опережающие марийских (113,3 %) и австрийских козлов (108,7 %). К 36 месяцам преимущество голландских козлов становится ещё больше – 124,7 против 112,5 % у австрийских и 112,9 % у марийских козлов. Разница составляет более 12 абс. % в пользу козлов голландского генотипа (рисунок 4).

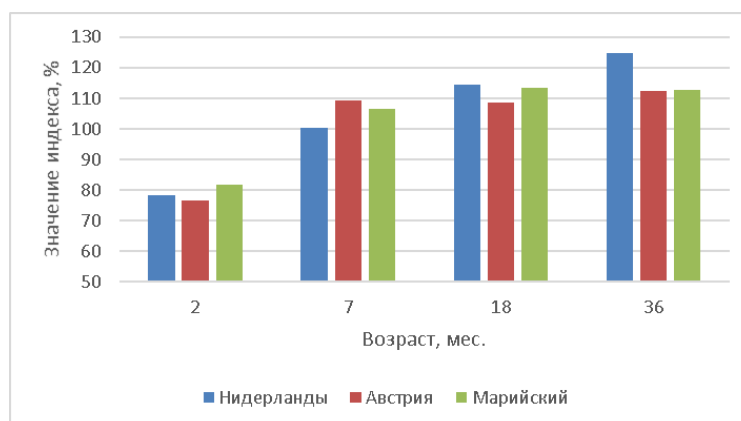


Рисунок 4. Динамика индекса массивности козлов разных генотипов

Figure 4. Changes in the body massiveness index among bucks with different genotypes

В 2 месяца самыми большеголовыми становятся марийские козлики (26,4 %), затем голландские (24,4 %) и австрийские (23,2 %). К 7 месяцам голландские и австрийские козлики сравниваются по этому показателю (по 32,9 %), марийские – имеют индекс немного ниже (32,1 %). В 18 месяцев козлы голландского генотипа лидируют (33,0 %), австрийские – имеют самый низкий индекс (31,4 %), марийские – промежуточный (32,5 %). В 36 месяцев картина закрепляется и у голландских козлов самый высокий индекс большеголовости (34,8 %), у австрийских – самый низкий (31,9 %), у марийских показатель насчитывает 32,7 %. Разница между козлами голландского и австрийского генотипов составляет 2,9 абс. % (рисунок 5).

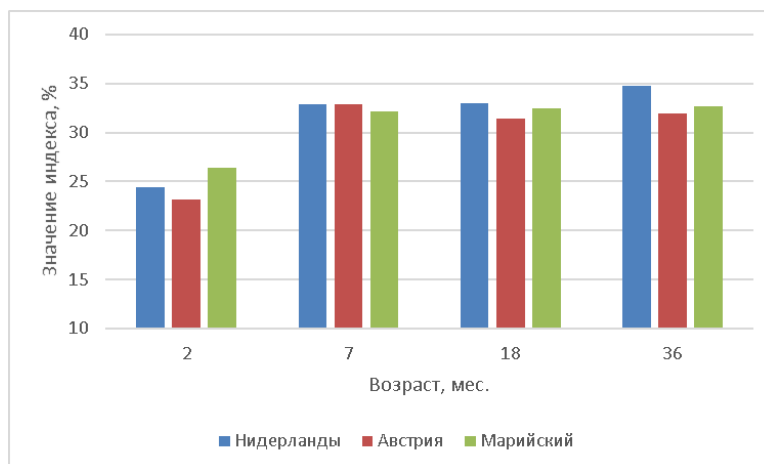


Рисунок 5. Динамика индекса большеголовости козлов разных генотипов
Figure 5. Dynamics of the big-headedness index in bucks of different genotypes

Таким образом, козлы голландского генотипа имеют превосходство по растянутости, массивности и большеголовости, однако уступают марийским козлам по грудному индексу и показывают временное отставание по индексу сбитости в 7 месяцев. Марийские козлы широкогрудые и компактные, особенно в 18 месяцев, но заметно уступают голландским козлам по длине туловища и общей массивности. Австрийские козлы занимают промежуточное положение, при этом в 7 месяцев они сбиты и широкогруды, но к 36 месяцам их показатели снижаются.

Анализ фенотипической изменчивости показал, что наибольший размах вариации (C_v) среди промеров у козлов наблюдался по обхвату груди (от 8 до 14 % в 36 месяцев) и ширине груди (до 12 %), что позволяет вести эффективный отбор по указанным признакам. Наименьшая изменчивость отмечена по высоте в холке (C_v 2–5 %), что связано с жёсткими требованиями стандарта породы.

Полученные результаты согласуются с данными других исследователей, также отмечающих высокую вариативность грудных промеров и стабильность высотных параметров у коз [11, 12]. Зааненские козы нидерландской селекции характеризуются более выраженными молочными формами по сравнению с животными, адаптированными к экстенсивным условиям содержания [13, 14]. Для отечественного марийского типа, созданного с использованием местного генофонда, характерна более крепкая конституция [15].

Закключение.

Проведённые исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Нидерландские козлы достоверно превосходят австрийских и марийских по живой массе во все возрастные периоды. К 36 месяцам это преимущество составляет 8,7–9,9 кг ($p \leq 0,05$). Марийские козлы отличаются высокой изменчивостью живой массы при рождении ($C_v = 35,1$ %), что требует выравнивания условий кормления сукозных маток, но обладают компенсаторным ростом в периоды 2–7 и 7–12 месяцев.

2. По основным промерам телосложения нидерландские козлы лидируют: косой длине туловища, высоте в холке, обхвату и глубине груди. Австрийские козлы выделяются шириной груди в молодом возрасте, а марийские – более крепким костяком (обхват пясти).

3. Индексы телосложения чётко дифференцируют генотипы: нидерландский от-

носится к классическому молочному типу (высокая растянутость и массивность, узкая грудь), марийский – к комбинированному молочно-мясному (широкогрудый, сбитый), австрийский занимает промежуточное положение с хорошо развитой грудной клеткой.

4. Для селекции в условиях промышленной технологии рекомендуется использовать нидерландских козлов как носителей наиболее предпочтительного молочного типа. Марийские козлы могут быть ценным источником генетического разнообразия для улучшения крепости конституции, а австрийские – для увеличения ширины груди у потомства.

Список источников

1. Санников М. Ю., Новопашина С. И. Разведение молочных коз в хозяйствах Российской Федерации: Методические рекомендации. Ставрополь, 2005. 42 с. – Шифр хранения в Российской государственной библиотеке: FB 2 07-8/649. – Электронный доступ: <https://lukoz12.ru/files/razvedeniemolochnyhkozvhozyajstvahrossijskojfederacii.pdf>
2. Ежегодник по племенной работе в овцеводстве и козоводстве в хозяйствах Российской Федерации: 2024 год / С. Б. Воскресенский, О. Н. Луконина, Г. Ф. Сафина и др. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2025. 311 с. – ISBN: 978-5-87958-450-6
3. Новопашина С. И., Санников М. Ю., Хататаев С. А., Кизилова Е. И. Молочная продуктивность коз зааненской породы с разной продолжительностью лактации в условиях промышленной технологии // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2025. № 118. С. 354–360. DOI: 10.21515/1999-1703-118-354-360
4. Оценка молочной продуктивности и качества молока коз в зависимости от породы и генотипа по гену BLG (бета-лактоглобулина) / А. С. Шуварики, О. Н. Пастух, Е. В. Жукова, Н. А. Жижин // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 3. – С. 130–148. – DOI 10.34677/0021-342X-2.019-3-130-148
5. McLaren A., Mucha S., Mrode R., Coffey M., Conington J. Genetic parameters of linear conformation type traits and their relationship with milk yield throughout lactation in mixed-breed dairy goats. *Journal of Dairy Science*. 2016; 99 (7): 5518–5529. DOI: 10.3168/jds.2015-10269
6. Castañeda-Bustos V. J., Montaldo H. H., Valencia-Posadas M., Shepard L., Torres-Vázquez J.A. Linear and nonlinear genetic relationships between type traits and productive life in US dairy goats. *Journal of Dairy Science*. 2017; 100 (2): 1232–1245. DOI: 10.3168/jds.2016-11313
7. Massender E., Brito L.F., Maignel L., Jafarikia M., Baes C.F., Sullivan B., Schenkel F.S. Single- and multiple-breed genomic evaluations for conformation traits in Canadian Alpine and Saanen dairy goats. *Journal of Dairy Science*. 2022; 105 (7): 5985–6000. DOI: 10.3168/jds.2021-21658
8. Новопашина С. И., Санников М. Ю., Хататаев С. А. Хозяйственно полезные признаки коз зааненской породы при разных технологиях содержания // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2025. № 119. С. 307–311. – DOI 10.21515/1999-1703-119-307-311
9. Новопашина С. И., Санников М. Ю. Продуктивные и генетические показатели молочных коз зааненской породы с пролонгированной лактацией. // *Сельскохозяйственный журнал*. 2025. № 4 (18). С. 145–153. – DOI 10.48612/FARC/2687-1254/014.4.18.2025
10. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969. 256 с. Шифр хранения в Российской государственной библиотеке: FB Б 69-87/261, FB Б 69-87/262
11. Позовникова М. В., Лейбова В. Б. Экстерьерный профиль зааненских козлов с различными генотипами гена SPAG17 // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2022. Т. 52, № 6. С. 67–74. DOI: 10.26898/0370-8799-2022-6-8
12. Лейбова В. Б., Позовникова М. В. Вариативность морфометрических параметров тела у коз зааненской породы разных месяцев рождения и их связь с продуктивными и репродуктивными показателями // *Молочное и мясное скотоводство*. 2025. № 1. С. 21–24. DOI: 10.33943/MMS.2025.77.11.005
13. Воспроизводительные качества и молочность коз зааненской породы отечественного и им-

портного происхождения / Д. Р. Низева, Е. Н. Чернобай, Н. А. Агаркова и др. // Вестник АПК Ставрополя. 2019. № 4 (36). С. 23–26. DOI: 10.31279/2222-9345-2019-8-36-23-26

14. Линейная оценка и взаимосвязь экстерьерных признаков коз зааненской породы / Е. А. Романова, В. Б. Лейбова, О. В. Тулинова, М. В. Позовникова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2024. Т. 25, № 5. С. 803–812. DOI: 10.30766/2072-9081.2024.25.5.803-812

15. Новопашина С. И., Санников М. Ю., Кожанов Т. В. Опыт формирования линий при создании нового типа зааненских коз // Овцы, козы, шерстяное дело. 2014. № 3. С. 6–8. – eLIBRARY ID: 22829853. – EDN TFPFSR

References

1. Sannikov M. Yu., Novopashina S. I. Breeding of dairy goats on farms of the Russian Federation: methodological recommendations. Stavropol, 2005. 42 p. – Access code in the Russian State Library: FB 2 07-8/649. – Online access:

2. Yearbook on breeding work in sheep and goat breeding on farms of the Russian Federation: 2024 / S. B. Voskresenskii, O. N. Lukonina, G. F. Safina, et al. Moscow: FSBSI “Rosinformagrotekh”, 2025. 311 p. – ISBN: 978-5-87958-450-6

3. Novopashina S. I., Sannikov M. Yu., Khatataev S. A., Kizilova E. I. Milk productivity of Saanen goats with different lactation duration under industrial technology conditions // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2025. No. 118. P. 354–360. DOI: 10.21515/1999-1703-118-354-360

4. Evaluation of milk productivity and milk quality of goats depending on the breed and genotype for the BLG (beta-lactoglobulin) gene / A. S. Shuvarikov, O. N. Pastukh, E. V. Zhukova, N. A. Zhizhin // Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy. 2019. No. 3. P. 130–148. – DOI 10.34677/0021-342X-2.019-3-130-148

5. McLaren A., Mucha S., Mrode R., Coffey M., Conington J. Genetic parameters of linear conformation type traits and their relationship with milk yield throughout lactation in mixed-breed dairy goats. *Journal of Dairy Science*. 2016; 99(7):5518–5529. DOI: 10.3168/jds.2015-10269

6. Castañeda-Bustos V.J., Montaldo H.H., Valencia-Posadas M., Shepard L., Torres-Vázquez J.A. Linear and nonlinear genetic relationships between type traits and productive life in US dairy goats. *Journal of Dairy Science*. 2017; 100(2):1232–1245. DOI: 10.3168/jds.2016-11313

7. Massender E., Brito L.F., Maignel L., Jafarikia M., Baes C.F., Sullivan B., Schenkel F.S. Single- and multiple-breed genomic evaluations for conformation traits in Canadian Alpine and Saanen dairy goats. *Journal of Dairy Science*. 2022; 105(7):5985–6000. DOI: 10.3168/jds.2021-21658

8. Novopashina S. I., Sannikov M. Yu., Khatataev S. A. Economically useful traits of Saanen goats under different housing technologies // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2025. No. 119. P. 307–311. – DOI 10.21515/1999-1703-119-307-311

9. Novopashina S. I., Sannikov M. Yu. Productive and genetic parameters of Saanen dairy goats with prolonged lactation. // *Agricultural Journal*. 2025. No. 4 (18). P. 145–153. – DOI 10.48612/FARC/2687-1254/014.4.18.2025

10. Plokhinskii N. A. Handbook of biometrics for zootechnicians. Moscow: Kolos, 1969. 256 p. Storage code in the Russian State Library: FB B 69-87/261, FB B 69-87/262

11. Pozovnikova M. V., Leibova V. B. Exterior profile of Saanen goats with different genotypes of the SPAG17 gene // *Siberian Bulletin of Agricultural Science*. 2022. Vol. 52, No. 6. P. 67–74. DOI: 10.26898/0370-8799-2022-6-8

12. Leibova V. B., Pozovnikova M. V. Variability of body morphometric parameters in Saanen goats of different months of birth and their relationship with productive and reproductive characteristics // *Dairy and beef cattle farming*. 2025. No. 1. P. 21–24. DOI: 10.33943/MMS.2025.77.11.005

13. Reproductive qualities and milk production of Saanen goats of domestic and imported origin / D. R. Nizeva, E. N. Chernobai, N. A. Agarkova, et al. // *Agricultural Bulletin of Stavropol region*. 2019. No. 4 (36). P. 23–26. DOI: 10.31279/2222-9345-2019-8-36-23-26

14. Linear assessment and relationship of exterior traits of Saanen goats / E. A. Romanova, V. B. Leibova, O. V. Tulina, M. V. Pozovnikova // *Agrarian science of the Euro-North-East*. 2024. Vol. 25, No. 5. P. 803–812. DOI: 10.30766/2072-9081.2024.25.5.803-812

15. Novopashina S. I., Sannikov M. Yu., Kozhanov T. V. Experience of line formation when creating a new type of Saanen goats // Sheep, goats, wool business. 2014. No. 3. P. 6–8. – eLIBRARY ID: 22829853. – EDN TFPFSR

Финансирование: Исследование выполнено в рамках НИОКТР № 126022417931-0

Сведения об авторах

Светлана Ивановна Новопашина, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории разведения овец и коз, тел.: +7 905 444-87-66, e-mail: n0817@mail.ru; ORCID 0009-0009-4350-371X

Михаил Юрьевич Санников, доктор биологических наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории разведения овец и коз, тел.: +7 903 443-05-52, e-mail: msan26@yandex.ru; ORCID 0009-0001-9737-5292

Дмитрий Николаевич Капитонов, соискатель ФГБНУ ВНИИплем, главный ветеринарный врач ООО СХП «Лукоз» Республики Марий Эл, тел.: +7 922 667-37-49, e-mail: kapitonov@Lukoz.ru

Information about the authors

S.I. Novopashina, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Breeding of Sheep and Goats, FSBSI “All Russian Research Institute of Animal Breeding”, tel. +7-905-444-87-66, e-mail: n0817@mail.ru ORCID 0009-0009-4350-371X

M.Yu. Sannikov, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Breeding of Sheep and Goats, FSBSI “All Russian Research Institute of Animal Breeding”, tel. +7-903-443-05-52, e-mail: msan26@yandex.ru; ORCID 0009-0001-9737-5292

D. N. Kapitonov, Candidate of Sciences degree seeking applicant, FSBSI VNIИplem, Chief Veterinarian of LLC agricultural enterprise “Lukoz” of the Republic of Mari El, tel. +7-9226673749, e-mail: kapitonov@Lukoz.ru

Вклад авторов: Авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации и заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: The authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication and declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 21.05.2026; одобрена после рецензирования 30.05.2026; принята к публикации 17.06.2026.

The article was submitted 21.05.2026; approved after reviewing 30.05.2026; accepted for publication 17.06.2026

Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 122-138
Agricultural journal. 2026. 19 (2). P. 122-138

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК 636.933.082.25

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.2.19.2026

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОТЕНЦИАЛА РОСТА МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ ЯГНЯТ

**Жанибек Ануарбекович Паржанов¹, Саян Сейтбекович Алимбеков¹,
Нуржан Нурмаханбетович Ажиметов¹, Владимир Аникеевич Погодаев²**

¹Региональный инновационный университет, 160000, Республика Казахстан,
г. Шымкент, Аль-Фарабийский район, ул. Рыскулова, здание 27/2.

E-mail: AIU_1937@mail.ru

²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский
федеральный научный аграрный центр», 356241, Россия, Ставропольский край,
г. Михайловск, ул. Никонова, д. 49.

Аннотация. Целью исследований стала разработка эффективных способов промышленного скрещивания овец различной породной и продуктивной принадлежности для выявления максимального эффекта гетерозиса. Научная работа проводилась в хозяйственных условиях ТОО «Алтыбас» и КХ «Нарбет» Туркестанской области. Были сформированы 2 группы овцематок – ордабасинская и каракульская породы (промышленное скрещивание – опытная группа). В качестве контроля эти же матки использовались при чистопородном разведении. В промышленном скрещивании использовались бараны породы жайдара. В ходе исследований установлено, что в 60-дневном возрасте живая масса ягнят баранчиков ордабасинской породы составила 25,63 кг против 20,16 кг у каракульских баранчиков (разница 21,4 %). По ярочкам указанные показатели насчитывали 23,28 и 18,56 кг (разница 20,3 %). В 90 дней живая масса помесных ягнят, полученных от скрещивания, составила: скрещивание баранов жайдара с ордабасинскими матками (3-й вариант) – баранчики – 31,8 кг, ярочки – 28,9 кг; скрещивание баранов жайдара с каракульскими матками (4-й вариант) – 26,1 и 24,4 кг соответственно. Таким образом, проведенные исследования по выращиванию баранчиков, полученных от различных вариантов подбора, до 4,5 месяцев с последующей реализацией на мясо показали, что при разнородном подборе родительских пар (промышленное скрещивание – 2-й и 4-й варианты) удалось несколько улучшить мясность ягнят. Однако указанные показатели несколько уступают показателю, где использовалось чистопородное разведение (1-й вариант). Использование барана породы жайдара на каракульских матках существенно улучшило продуктивность полученного приплода в сравнении с чистопородным разведением каракульских овец.

Ключевые слова: ордабасы, каракуль, жайдара, баранчики, ярочки, промышленное скрещивание, чистопородное разведение, живая масса, прирост, среднесуточный прирост.

Для цитирования: Паржанов Ж. А., Алимбеков С. С., Ажиметов Н. Н., Погодаев В. А. Сравнительная характеристика потенциала роста, мясной продуктивности чистопородных и помесных ягнят // Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 122-138. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.2.19.2026

Zootechny and veterinary science

Original article

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF GROWTH POTENTIAL AND MEAT PRODUCTIVITY OF PUREBRED AND CROSSBRED LAMBS

Zhanibek A. Parzhanov¹, Saian S. Alimbekov¹, Nurzhan N. Azhimetov¹, Vladimir A. Pogodaev²

¹Regional Innovation University, 160000, Republic of Kazakhstan, Shymkent, Al-Farabi District, Ryskulova str., 27/2. E-mail: AIU_1937@mail.ru

²Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus Federal Agricultural Research Center”, 356241, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, Nikonova str., 49.

Abstract. The purpose of the research was to develop effective methods of sheep commercial crossbreeding of different breeds and productive characteristics in order to identify the maximum effect of heterosis. The research was conducted in the farm conditions of the Turkestan region at Altybas LLP and Narbet peasant farm. Two groups of ewes were formed: the Ordabasy and Karakul breeds (commercial crossbreeding – experimental group). These ewes were also used as control for purebred breeding. In the commercial crossbreeding, rams of the Zhaidar breed were used. The studies showed that at 60 days of age, the live weight of Ordabasy lambs was 25,63 kg compared to 20,16 kg in Karakul lambs (difference of 21,4%). For female lambs, the above parameters were 23,28 and 18,56 kg (difference of 20,3%). At 90 days, the live weight of crossbred lambs obtained from crossing was as follows: crossing of Zhaidar rams with Ordabasy ewes (variant 3) – young rams – 31,8 kg, young ewes – 28,9 kg. Crossing of Zhaidar rams with Karakul ewes (variant 4) – 26,1 and 24,4 kg, respectively. Thus, the conducted studies on growing young rams obtained from different selection options for up to 4,5 months with subsequent sale for meat showed that with a heterogeneous selection of parental pairs (commercial crossing – variants 2 and 4), it was possible to slightly improve the meatiness of lambs. However, these parameters are lower than those obtained with purebred breeding (variant 1). Using a Zhaidar ram with Karakul ewes significantly improved the productivity of the resulting offspring compared to purebred Karakul sheep breeding.

Key words: Ordabasy, Karakul, Zaidar, young rams, young ewes, commercial crossbreeding, purebred breeding, live weight, gain, daily live weight gain.

For citation: Parzhanov Zh. A., Alimbekov S. S., Azhimetov N. N., Pogodaev V. A. Comparative characteristics of growth potential and meat productivity of purebred and crossbred lambs // Agricultural Journal. 2026. No. 2 (19). P. 122-138.

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.2.19.2026

Введение. Овцеводство является одной из традиционной, исторически сложившейся отраслью животноводства в Казахстане. При этом республика располагает огромным потенциалом для роста поголовья овец и увеличения всех видов продукции,

в частности мяса [1].

Мясо-сальное овцеводство Казахстана считается одним из основных направлений, позволяющим получать высококачественную продукцию, пользующуюся большим спросом на мировом рынке [2].

Мясо-сальные овцы хорошо приспособлены к экстремальным условиям пустынных и полупустынных пастбищ, поэтому всеобъемлющее использование потенциала мясо-сального овцеводства в этих условиях весьма актуально и экономически выгодно [3–5].

Дальнейшее совершенствование и развитие мясо-сального овцеводства должно основываться на достоверных знаниях породных особенностей и их наследственной природы, степени влияния наследственной информации и паратипических факторов на величину и характер продуктивности животных [6–8].

Один из эффективных методов увеличения производства баранины и повышения ее качества – широкое использование различных вариантов промышленного скрещивания мясо-сальных баранов с менее продуктивными матками из других пород – позволяет повысить продуктивность овец первого поколения и улучшить качество производимой продукции за счет эффекта гетерозиса [9–12].

Использование разных пород в скрещивании, в зависимости от зоны разведения, требует разработки и определения оптимальных вариантов сочетания животных [13–15].

Вопросы повышения рентабельности овцеводства путем увеличения мясной продуктивности существующих пород в условиях юга Казахстана приобретают особое значение и представляют как научный, так и практический интерес. В связи с этим важным средством достижения позитивных результатов следует считать умелое использование генетических ресурсов отрасли, в первую очередь пород и типов, обладающих высокими скороспелостью, откормочными и убойными качествами. В наибольшей степени данной задаче отвечают интенсивные и мясо-сальные породы овец, хорошо приспособленные к природно-климатическим условиям ареала разведения.

Анализируя мировой опыт развития овцеводства можно сделать вывод, что высокие конкурентоспособность и экономическая эффективность отрасли могут быть достигнуты за счет скрещивания сочетающихся пород и линий.

Цель исследований – разработка эффективных способов промышленного скрещивания овец различной породной и продуктивной принадлежности для выявления максимального эффекта гетерозиса; сравнительный анализ продуктивности потомства (F₁), полученного от межпородного скрещивания (жайдара х ордабасы и жайдара х каракуль – опытная группы), а также при чистокровном разведении (ордабасы х ордабасы и каракуль х каракуль – контрольная группы).

Материал и методы исследования. В хозяйствах ТОО «Алтыбас» и КХ «Нарбет» Туркестанской области проведен опыт согласно схеме эксперимента (таблица 1). Количество маток в каждой группе составляло 50 голов.

Все исследования по формированию опытных групп, изучению динамики прироста массы, конституционных особенностей, убойных качеств, статистической обработки полученных данных проведены по общепринятым методикам.

Таблица 1

Схема эксперимента

Table 1

Experimental design

Группа	Порода	
	овцематок	баранов
1	Ордабасинские	Ордабасинские
2	Ордабасинские	Жайдара
3	Каракульские	Каракульские
4	Каракульские	Жайдара

Результаты исследований и их обсуждение. В научных экспериментах по зоотехнии живая масса является основным показателем роста и развития подопытных животных по той причине, что считается определенным индикатором мясной продуктивности. Математически обработанные результаты взвешивания по периодам роста, характеризующие динамики живой массы у растущего молодняка, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Интенсивность роста чистопородных и помесных ягнят в процессе их выращивания, кг

Table 2

Growth rate of purebred and crossbred lambs during their rearing, kg

Показатели	♂ ордабасинская x ♀ ордабасинская		♂ жайдара x ♀ ордабасинская	
	баранчики	ярочки	баранчики	ярочки
	1-вариант		2-вариант	
При рождении	5,26±0,06	5,03±0,05	5,26±0,27	4,83±0,05
30 дней	14,53±0,16	13,17±0,14	13,76±0,23	12,46±0,14
60 дней	25,63±0,29	23,28±0,23	24,58±0,30	22,08±0,24
90 дней	32,11±0,27	29,95±0,23	31,78±0,29	28,88±0,24
135 дней (при отбивке)	39,94±0,21	36,68±0,25	37,39±0,21	36,21±0,31
Абсолютный прирост, кг				
30 дней	9,27	8,14	8,50	7,63
60 дней	11,10	10,11	10,82	9,62
90 дней	6,48	6,67	7,20	6,80
135 дней (при отбивке)	7,83	6,73	5,61	7,33
Среднесуточный прирост, г				
30 дней	309	271	283	254
60 дней	370	337	360	321
90 дней	216	222	240	226
135 дней (при отбивке)	174	149	124	162

<i>Продолжение таблицы 2</i>				
Показатели	♂ каракульская х ♀ каракульская		♂ жайдары х ♀ каракульская	
	баранчики	ярочки	баранчики	ярочки
	3-й вариант		4-й вариант	
При рождении	3,86±0,05	3,61±0,03	4,41±0,08	4,13±0,08
30 дней	11,63±0,16	9,78±0,19	11,17±0,26	10,87±0,30
60 дней	20,16±0,31	18,56±0,17	20,22±0,16	19,05±0,33
90 дней	24,12±0,29	22,54±0,17	26,12±0,16	24,35±0,33
135 дней (при отбивке)	28,67±0,20	26,94±0,21	30,58±0,25	29,03±0,23
Абсолютный прирост, кг				
30 дней	7,77	6,17	6,76	6,74
60 дней	8,53	8,78	9,05	8,18
90 дней	3,96	3,98	5,90	5,30
135 дней (при отбивке)	4,55	4,40	4,46	4,68
Среднесуточный прирост, г				
30 дней	259	205	225	224
60 дней	284	292	301	272
90 дней	132	132	196	176
135 дней (при отбивке)	101	97	99	104

Интенсивность роста подсосных ягнят в основном зависит от молочности их матерей. Исследования показали, что интенсивность роста молодняка при чистопородном разведении в обеих породных группах довольно высока. Так в 60-дневном возрасте живая масса ягнят баранчиков ордабасинской породы составила 25,63 кг против 20,16 кг у каракульских баранчиков (разница 21,4 %). По ярочкам указанные показатели насчитывали 23,28 и 18,56 кг (разница 20,3 %).

Динамика среднесуточных приростов показала следующее: по баранчикам ордабасинской породы – 370 г, по каракульской – 284 г. Аналогичные показатели по ярочкам составили 337 и 292 г.

Динамика среднесуточного прироста массы ягнят в первые 60 дней сравнительно высокая и в среднем по вариантам подбора составила: 1-й вариант – баранчики – 339 г, ярочки – 304 г (разница 10,3 %); 2-й вариант – баранчики – 321 г, ярочки – 287 г (разница 10,6 %); 3-й вариант – баранчики – 271 г, ярочки – 248 г (разница 8,3 %) и 4-й вариант – баранчики – 263 г, ярочки – 248 г (разница 5,7 %). Сравнение показателей среднесуточного прироста массы за 60 дней среди баранчиков показало преимущество животных 1-го варианта подбора, превышая аналогичные показатели в остальных вариантах на 5,3; 20,1 и 22,4 % соответственно.

По ярочкам сравниваемые показатели среднесуточного прироста массы за указанный периоды составили 5,6; 18,4 и 18,4 % в пользу 1-го варианта подбора.

Динамика роста и развития ягнят в дальнейшем несколько замедляется. Так, в 90 дней живая масса помесных ягнят, полученных от скрещивания, составила: скрещивание баранов жайдара с ордабасинскими матками (3-й вариант) – баранчики – 31,8 кг, ярочки – 28,9 кг; скрещивание баранов жайдара с каракульскими матками (4-й вариант)

– 26,1 и 24,4 кг соответственно. Среднесуточный прирост баранчиков в 3-м варианте насчитывал 225 г, ярокчек – 209 г. В 4-м варианте указанный показатель составил 240 и 224 г соответственно. Снижение интенсивности прироста массы в процентах, в сравнении с предыдущими двумя месяцами, составило в 3-м варианте по баранчикам – 51,4 %, по ярокчкам – 46,9 %. Аналогичная тенденция прослеживалась и в 4-м варианте, где бараны жайдара скрещивались с каракульскими матками. По баранчикам вышеуказанные показатели составили 25,5 %, по ярокчкам – 29,0 %.

Известно, что на рост и развитие молодняка существенное влияние оказывает породная принадлежность. Поскольку ордабасинская порода относится к мясо-сальному типу, то и интенсивность роста в последующем определяется именно данным фактором.

Анализ прироста массы в последующие периоды (60–135 дней) показал некоторое снижение динамики, что, на наш взгляд, связано со спадом молочности маток и питательности пастбищного травостоя, поскольку в этом возрасте ягнята переходят на подножный корм. Так, среднесуточный прирост массы ягнят обеих полов в среднем составил: в 1-м варианте – 190 г, во 2-м варианте – 188 г, в 3-м варианте – 115 г и в 4-м – 144 г.

Проведенные исследования показали, что при межпородном скрещивании баранов породы жайдара с матками ордабасинской породы (2-й вариант) полученный приплод отличается более высокой живой массой в сравнении с приплодом, полученным от скрещивания баранов породы жайдара с каракульскими матками (4-й вариант). Так, живая масса баранчиков при рождении в 1-м варианте в среднем составила 5,26 кг, во 4-м варианте – 4,41 кг (разница 16,2 %). По ярокчкам указанные показатели насчитывали 4,83 и 4,13 кг (разница 14,5 %). Разница в массе между баранчиками и ярокчками в обоих вариантах равнялась 8,2 и 6,4 % соответственно.

Как было указано выше, на динамику роста и развития подсосного молодняка существенное влияние оказывает молочность маток, а на их молочность – урожайность и питательность пастбищного травостоя. В 30-дневном возрасте живая масса ягнят в 3-м варианте составила: баранчики – 13,76 кг, ярокчки – 12,46 кг. Среднесуточный прирост массы за указанный период насчитывал 283 и 254 г, что указывает на довольно приличный прирост. В 4-м варианте указанные показатели за данный период по баранчикам и ярокчкам составили соответственно 11,17 и 10,87 кг при среднесуточном приросте массы 225 и 224 г.

Анализ роста и развития 60-дневных ягнят обеих полов в 2-м варианте показал следующее: баранчики – 24,58 кг и ярокчки – 22,08 кг (разница 10,2 %). Во 2-м варианте указанные показатели составили 20,22 и 19,05 кг соответственно (разница 5,8 %). Аналогичная динамика наблюдалась и по среднесуточному приросту массы.

Живая масса баранчиков к отбивке (135 дней) по вариантам подбора составила: 1-й вариант – 39,9 кг, 2-й вариант – 37,4 кг, 3-й вариант – 28,7 кг и 4-й вариант – 30,6 кг. Среди ярокчек вышеуказанный показатель насчитывал 36; 36,2; 26,9 и 29,0 кг соответственно.

Таким образом, исследования показали, что скрещивание баранов породы жайдара с ордабасинскими матками не дает желаемого результата, поскольку изначально породная продуктивность ордабасинских овец несколько выше, чем овец породы жайдара. Сравнительный анализ данных ягнят, полученных от скрещивания баранов породы жайдара с каракульскими матками, доказал преимущество этого вида подбора в сравнении с чистопородным разведением каракульских овец, поскольку продуктивность полученного приплода к отбивке от матерей оказался выше: у баранчиков – на

6,3 %, у ярочек – на 7,2 %.

Экстерьерные показатели развития молодняка. Особое влияние на динамику роста и развития молодняка животных оказывают породная принадлежность родительских пар, консолидированность генетических признаков и продуктивность. Причем указанные факторы существенно влияют на анатомические признаки, а именно: развитие статей тела и их промеры.

Одними из отличительных показателей, характеризующих дальнейшее развитие животных и в конечном счете определяющих их мясную продуктивность, являются косая длина туловища (КДТ), обхват груди (ОГ), ширина и глубина груди (ШГ и ГГ), высота в холке (ВХ), таблица 3.

Показатели промеров оказались следующими:

1-й вариант:

– баранчики: косая длина туловища – 32,76 см, обхват груди – 36,64 см, обхват пясти – 6,09 см, ширина груди – 9,42 см, глубина груди – 11,73 см, ширина в маклоках – 8,28 см, высота в холке – 38,13 см, высота в крестце – 38,94 см;

– ярочки: косая длина туловища – 31,87 см, обхват груди – 35,25 см, обхват пясти – 5,94 см, ширина груди – 9,51 см, глубина груди – 11,76 см, ширина в маклоках – 8,41 см, высота в холке – 38,22 см, высота в крестце – 38,58 см;

2-й вариант:

– баранчики: косая длина туловища – 32,14 см, обхват груди – 36,63 см, обхват пясти – 5,88 см, ширина груди – 9,24 см, глубина груди – 11,16 см, ширина в маклоках – 8,02 см, высота в холке – 38,98 см, высота в крестце – 38,24 см;

– ярочки: косая длина туловища – 30,58 см, обхват груди – 34,89 см, обхват пясти – 5,67 см, ширина груди – 8,96 см, глубина груди – 10,89 см, ширина в маклоках – 7,87 см, высота в холке – 38,57 см, высота в крестце – 38,45 см;

3-й вариант:

– баранчики: косая длина туловища – 30,76 см, обхват груди – 35,54 см, обхват пясти – 5,87 см, ширина груди – 9,21 см, глубина груди – 9,96 см, ширина в маклоках – 8,04 см, высота в холке – 37,66 см, высота в крестце – 37,73 см;

– ярочки: косая длина туловища – 29,63 см, обхват груди – 32,84 см, обхват пясти – 5,61 см, ширина груди – 9,04 см, глубина груди – 9,44 см, ширина в маклоках – 7,72 см, высота в холке – 36,25 см, высота в крестце – 36,34 см;

4-й вариант:

– баранчиков: косая длина туловища – 32,42 см, обхват груди – 35,23 см, обхват пясти – 5,81 см, ширина груди – 9,39 см, глубина груди – 10,28 см, ширина в маклоках – 7,84 см, высота в холке – 37,84 см, высота в крестце – 37,93 см,

– ярочки: косая длина туловища – 29,78 см, обхват груди – 33,08 см, обхват пясти – 5,47 см, ширина груди – 9,10 см, глубина груди – 10,02 см, ширина в маклоках – 7,8 см, высота в холке – 37,19 см, высота в крестце – 37,01 см.

Таблица 3

Основные промеры тела и интенсивность роста чистопородных и помесных ягнят, см.

Table 3

Basic body measurements and growth rates of purebred and crossbred lambs, cm

Показатели	♂ ордабасинская х ♀ ордабасинская		♂ жайдары х ♀ ордабасинская	
	Баранчики	Ярочки	Баранчики	Ярочки
	1-й вариант		2-й вариант	
При рождении				
Косая длина туловища	32,76±0,24	31,87±0,16	32,14±0,24	30,58±0,19
Обхват груди	36,64±0,27	35,27±0,22	36,63±0,26	34,89±0,24
Обхват пясти	6,09±0,06	5,94±0,06	5,88±0,10	5,67±0,05
Ширина груди	9,42±0,04	9,51±0,06	9,24±0,09	8,96±0,06
Глубина груди	11,73±0,12	11,76±0,07	11,16±0,12	10,89±0,07
Ширина в маклоках	8,28±0,07	8,41±0,08	8,02±0,09	7,87±0,08
Высота в холке	38,13±0,09	38,42±0,07	38,98±0,25	38,57±0,29
Высота в крестце	38,94±0,09	38,58±0,08	38,24±0,26	38,45±0,29
<i>1 месяц</i>				
Косая длина туловища	43,21±0,23	42,23±0,22	41,37±0,24	39,52±0,22
Обхват груди	47,13±0,22	46,57±0,24	44,67±0,27	44,12±0,37
Обхват пясти	6,98±0,04	6,68±0,08	6,14±0,09	6,02±0,05
Ширина груди	12,56±0,04	11,96±0,18	12,96±0,10	11,88±0,43
Глубина груди	15,88±0,11	15,58±0,17	15,58±0,24	15,31±0,07
Ширина в маклоках	10,38±0,06	10,28±0,17	10,67±0,09	10,27±0,12
Высота в холке	44,10±0,10	41,83±0,41	42,98±0,23	41,39±0,24
Высота в крестце	44,91±0,08	46,24±0,29	43,58±0,28	43,42±0,35
<i>2 месяца</i>				
Косая длина туловища	51,90±0,17	50,48±0,22	49,81±0,23	48,16±0,19
Обхват груди	58,70±0,26	58,51±0,27	55,68±0,37	55,31±0,34
Обхват пясти	7,33±0,04	7,26±0,09	7,29±0,09	7,16±0,05
Ширина груди	14,24±0,06	12,46±0,17	13,99±0,12	12,72±0,09
Глубина груди	18,48±0,13	18,14±0,15	16,91±0,22	16,35±0,09
Ширина в маклоках	14,94±0,16	13,87±0,19	13,28±0,14	12,33±0,13
Высота в холке	49,76±0,18	48,76±0,18	48,30±0,23	47,07±0,23
Высота в крестце	52,96±0,21	52,24±0,21	51,36±0,31	49,85±0,27
<i>3 месяца</i>				
Косая длина туловища	56,31±0,18	55,60±0,22	55,10±0,22	53,80±0,22
Обхват груди	65,40±0,26	63,10±0,25	62,60±0,36	62,30±0,36
Обхват пясти	7,47±0,04	7,57±0,09	8,01±0,10	7,50±0,05
Ширина груди	15,30±0,05	12,71±0,18	14,50±0,12	13,70±0,09
Глубина груди	20,40±0,15	19,40±0,20	17,80±0,22	16,89±0,09
Высота в крестце	55,60±0,21	53,70±0,21	51,80±0,23	53,60±0,24
Ширина в маклоках	16,50±0,17	16,00±0,20	14,90±0,14	13,60±0,12
Высота в холке	52,91±0,19	49,80±0,18	51,60±0,22	49,80±0,24
<i>4,5 месяцев</i>				
Косая длина туловища	66,40±0,18	64,48±0,22	63,27±0,23	60,17±0,22
Обхват груди	72,41±0,26	69,74±0,23	70,46±0,37	67,68±0,36
Обхват пясти	8,10±0,03	7,89±0,07	8,21±0,09	7,83±0,06
Ширина груди	16,24±0,05	14,16±0,18	15,46±0,13	15,09±0,13
Глубина груди	24,46±0,14	21,49±0,19	22,49±0,28	21,37±0,08
Ширина в маклоках	16,96±0,18	16,40±0,20	16,17±0,16	15,12±0,12
Высота в холке	58,74±0,18	56,83±0,18	58,03±0,22	55,79±0,22
Высота в крестце	60,12±0,21	58,94±0,22	58,63±0,27	56,78±0,16

Продолжение таблицы 3

Показатели	♂ каракульская х ♀ каракульская		♂ жайдары х ♀ каракульская	
	Баранчики	Ярочки	Баранчики	Ярочки
	3-й вариант		4-й вариант	
При рождении				
Косая длина туловища	30,76±0,18	29,63±0,17	30,42±0,23	29,78±0,19
Обхват груди	35,54±0,20	32,84±0,17	35,23±0,19	33,08±0,20
Обхват пясти	5,87±0,07	5,61±0,04	5,81±0,04	5,47±0,04
Ширина груди	9,21±0,07	9,04±0,06	9,39±0,07	9,10±0,07
Глубина груди	9,96±0,06	9,44±0,03	10,28±0,20	10,02±0,09
Ширина в маклоках	8,04±0,07	7,72±0,11	7,84±0,12	7,8±0,07
Высота в холке	37,66±0,15	36,25±0,15	37,84±0,17	37,19±0,12
Высота в крестце	37,73±0,15	36,34±0,15	37,93±0,17	37,01±0,13
<i>1 месяц</i>				
Косая длина туловища	40,68±0,16	38,67±0,17	41,24±0,22	39,41±0,19
Обхват груди	44,44±0,17	43,52±0,22	43,08±0,16	42,17±0,22
Обхват пясти	6,23±0,07	6,21±0,11	6,28±0,06	6,12±0,06
Ширина груди	9,74±0,07	9,45±0,06	11,09±0,10	10,58±0,07
Глубина груди	13,76±0,06	13,48±0,05	14,43±0,16	13,57±0,09
Ширина в маклоках	9,18±0,08	7,78±0,04	9,06±0,11	8,96±0,07
Высота в холке	43,94±0,14	40,63±0,16	41,92±0,16	41,28±0,12
Высота в крестце	43,31±0,09	40,65±0,15	44,28±0,31	43,76±0,23
<i>2 месяца</i>				
Косая длина туловища	46,58±0,09	45,16±0,18	47,46±0,23	46,86±0,18
Обхват груди	52,81±0,19	51,76±0,23	54,29±0,15	53,42±0,22
Обхват пясти	6,53±0,06	6,29±0,12	7,21±0,06	6,96±0,07
Ширина груди	12,14±0,10	10,91±0,04	13,20±0,10	12,54±0,08
Глубина груди	15,14±0,22	14,55±0,05	15,50±0,15	15,20±0,16
Ширина в маклоках	11,46±0,09	10,83±0,04	12,24±0,11	11,86±0,07
Высота в холке	44,95±0,14	44,73±0,16	46,92±0,18	46,73±0,10
Высота в крестце	48,30±0,09	44,60±0,16	49,36±0,28	49,09±0,23
<i>3 месяца</i>				
Косая длина туловища	50,40±0,11	48,10±0,17	50,40±0,22	50,70±0,20
Обхват груди	58,10±0,22	56,20±0,21	60,30±0,15	60,30±0,21
Обхват пясти	6,71±0,06	6,39±0,13	7,44±0,06	7,70±0,07
Ширина груди	13,80±0,10	11,40±0,06	14,10±0,12	12,80±0,08
Глубина груди	15,90±0,23	15,20±0,06	16,60±0,16	16,30±0,16
Высота в крестце	51,80±0,09	46,90±0,16	56,20±0,28	52,10±0,23
Ширина в маклоках	12,70±0,08	12,70±0,06	14,10±0,10	13,60±0,07
Высота в холке	45,80±0,15	47,10±0,18	50,00±0,17	50,10±0,12
<i>4,5 месяцев</i>				
Косая длина туловища	61,76±0,11	59,39±0,17	62,87±0,24	59,78±0,18
Обхват груди	69,45±0,22	67,84±0,22	68,12±0,14	66,84±0,21
Обхват пясти	7,38±0,05	7,14±0,10	7,93±0,06	7,74±0,05
Ширина груди	14,46±0,11	13,87±0,06	14,93±0,12	13,77±0,10
Глубина груди	21,42±0,17	19,69±0,16	22,13±0,21	20,29±0,09
Ширина в маклоках	15,17±0,11	14,86±0,06	16,01±0,14	15,03±0,07
Высота в холке	57,78±0,15	55,28±0,17	57,96±0,16	55,46±0,13
Высота в крестце	58,15±0,20	56,11±0,21	58,44±0,11	56,49±0,24

По всем вышеуказанным показателям при рождении ягнота обоих полов, полученные от чистопородного скрещивания (1-й вариант), превосходили своих аналогов (3-й вариант) по КДТ (баранчики – на 6,1 %, ярочки – на 7,03 %), по ОГ (баранчики – на 3,01 %, ярочки – на 6,9 %), по ШГ (баранчики – на 2,2 %, ярочки – на 4,95 %), по ВХ (баранчики – на 1,2 %, ярочки – на 5,7 %).

Аналогичная тенденция в развитии статей тела ягнят обоих полов в указанных вариантах наблюдалась и в дальнейшем – в 30 и 60 дней, причем с возрастом различия между баранчиками и ярочками несколько нивелируются.

Индексы телосложения растущих животных являются одним из важнейших показателей их породных особенностей, степени развития костяка, в последующем оказывающих определенное влияние на формирование мясности. Не менее важным показателем, влияющим на формирование костяка, в частности показатели индекса телосложения, считается обеспеченность быстро растущих животных в основных элементах питания. На начальном этапе роста свои потребности они обеспечивают за счет материнского молока, а в дальнейшем за счет подножного корма, питательность которого зависит от разнообразия и урожайности пастбищного травостоя.

Выше было указано, что в процессе роста окончательное формирование костяка заканчивается примерно к годовалому возрасту, поэтому показатели индексов телосложения весьма относительны и не дают полную картину породных особенностей животных, тем не менее нами были рассчитаны основные индексы телосложения овец в различные периоды роста в разрезе изучаемых экспериментов (вариантов). К периоду отбивки ягнят от матерей (135 дней) их костяк сформирован на 75–80 %, поэтому нами рассматривались динамика и отличительные особенности его развития в этот возрастной период.

Индекс длинноногости – один из показателей, характеризующих коэффициент мясности, – хорошо коррелирует с живой массой животных, в частности у баранчиков, причем чем ниже данный показатель, тем выше живая масса животного. Так, в 1-м варианте индекс длинноногости баранчиков при отбивке оказался наименьшим – 58,75, а живая масса – 39,94 кг. Во 2-м варианте сравниваемые показатели составили 61,24 и 37,39 кг, в 3-м варианте – 62,93 и 28,67 кг, а в 4-м варианте – 61,82 и 30,58 кг (табл. 4).

Еще одним из показателей, влияющим в дальнейшем на формирование мясности, является коэффициент растянутости. В наших исследованиях наиболее высокий данный показатель отмечен у баранчиков в 1-м варианте – 113,04, а наименьший – у баранчиков в 3 варианте (106,89). Аналогичная тенденция наблюдалась и у ярочек.

Таким образом, анализ показателей промеров тела и индекса телосложения позволяет нам характеризовать особенности роста и развития ягнят, полученных от разных вариантов подбора родительских пар, а также прогнозировать в дальнейшем их продуктивные особенности. Наиболее высокие показатели отмечены у животных в 1-м варианте (чистопородное разведение), что, на наш взгляд, связано с их породными особенностями.

Межпородное скрещивание баранов жайдары с матками ордабасинской породы, на наш взгляд, является менее приемлемым, поскольку по продуктивности породы жайдара уступает ордабасинской породе. Однако межпородное скрещивание мясальных баранов породы жайдары с менее продуктивными каракульскими овцами (4-й вариант) дает желаемый результат, поскольку живая масса приплода обоих полов при отбивке превышает показатели чистопородного разведения (3-й вариант – каракульская х каракульская) в среднем на 6,7 %.

Межпородное скрещивание баранов жайдары с матками ордабасинской породы, на наш взгляд, является менее приемлемым, поскольку по продуктивности породы жайдара уступает ордабасинской породе. Однако межпородное скрещивание мясальных баранов породы жайдары с менее продуктивными каракульскими овцами (4-й вариант) дает желаемый результат, поскольку живая масса приплода обоих полов при отбивке превышает показатели чистопородного разведения (3-й вариант – каракульская

х каракульская) в среднем на 6,7 %. Однако в дальнейшем при интенсивном откорме этот показатель, обусловленный генетическим потенциалом производителя, а также явлением гетерозиса, может оказаться еще выше.

Таблица 4
Индексы телосложения чистопородных и помесных ягнят в процессе их выращивания

Table 4
Body-built indices of purebred and crossbred lambs during their growth

Индекс	♂ ордабасинская х ♀ ордабасинская		♂ жайдары х ♀ ордабасинская	
	Баранчики	Ярочки	Баранчики	Ярочки
	1-й вариант		2-й вариант	
При рождении				
Длинноногости	69,23	69,39	71,37	71,77
Костистости	15,97	15,46	15,08	14,70
Сбитости	111,84	110,67	113,97	114,09
Растянутости	85,92	85,95	82,45	79,28
Перерослости	102,12	100,42	98,10	99,69
1 месяц				
Длинноногости	63,99	62,75	63,75	63,01
Костистости	15,82	15,97	14,28	14,54
Сбитости	109,07	110,28	107,98	111,64
Растянутости	97,98	100,96	96,25	95,48
Перерослости	101,84	110,54	101,96	104,90
2 месяца				
Длинноногости	62,86	62,79	64,99	65,26
Костистости	14,73	14,89	15,09	15,21
Сбитости	113,10	115,91	111,78	114,85
Растянутости	104,30	103,53	103,13	102,32
Перерослости	106,43	107,14	106,33	105,91
3 месяца				
Длинноногости	59,04	63,33	65,50	66,08
Костистости	15,00	14,31	15,52	15,06
Сбитости	116,14	113,49	113,07	116,36
Растянутости	113,07	105,08	106,78	108,03
Перерослости	107,83	105,08	100,39	107,63
4,5 месяцев				
Длинноногости	58,75	62,19	61,24	61,70
Костистости	13,79	13,88	14,15	14,03
Сбитости	109,05	108,16	111,36	112,48
Растянутости	113,04	113,46	109,03	107,85
Перерослости	102,35	103,71	101,03	101,77

Продолжение таблицы 4

Показатели	♂ каракульская х ♀ каракульская		♂ жайдары х ♀ каракульская	
	Баранчики	Ярочки	Баранчики	Ярочки
	3-й вариант		4-й вариант	
<i>При рождении</i>				
Длинноногости	73,55	73,96	72,83	73,06
Костистости	15,59	15,47	15,35	16,00
Сбитости	115,54	110,83	115,81	111,08
Растянутости	81,68	81,74	80,39	80,07
Перерослости	100,18	101,35	100,23	99,51
<i>1 месяц</i>				
Длинноногости	68,68	66,82	65,58	67,13
Костистости	14,18	15,28	14,98	14,82
Сбитости	108,99	112,54	104,46	107,00
Растянутости	92,58	95,18	98,38	95,47
Перерослости	98,56	100,05	105,63	106,01
<i>2 месяца</i>				
Длинноногости	66,32	67,47	66,97	67,47
Костистости	14,52	14,06	15,37	14,89
Сбитости	113,37	114,61	114,39	113,99
Растянутости	103,62	100,96	101,15	100,28
Перерослости	107,45	99,71	105,20	105,05
<i>3 месяца</i>				
Длинноногости	65,28	67,72	66,80	67,46
Костистости	14,65	13,57	14,88	15,37
Сбитости	115,28	116,84	119,64	118,93
Растянутости	110,04	102,12	100,80	101,19
Перерослости	113,10	99,58	112,40	103,99
<i>4,5 месяцев</i>				
Длинноногости	62,93	64,38	61,82	63,41
Костистости	12,77	12,92	13,68	13,96
Сбитости	112,45	114,23	108,35	120,51
Растянутости	106,89	107,43	108,47	107,79
Перерослости	100,64	101,50	100,83	101,86

Специализация овцеводства на производстве молодой баранины высокого качества требует наличия пород, отличающихся высокой мясной продуктивностью. Этому требованию в наибольшей степени отвечают породы мясного и мясо-сального направлений, важные биологические особенности которых – высокая скороспелость, экономичная трансформация корма в продукцию, возможность использования животных для хозяйственных целей в раннем возрасте.

Молодая баранина принадлежит к лучшим видам мяса, однако разница в качестве баранины может стать значительной в связи с породными различиями, возрастом, полом, условиями кормления (упитанностью) и др. Наилучшее по качеству мясо получают от молодняка до года [16].

С целью определения убойных и мясных качеств помесных и чистопородных ягнят проведен убой баранчиков в 4,5 месяцев (таблица 5).

Таблица 5

Морфологический состав туши баранчиков в 4,5 месяцев

Table 5

Morphological composition of the carcasses of 4.5-month-old lambs

Показатели	Чистопородные		Помесные	
	♂ ордабасинская х	♂ каракульская х	♂ жайдары х	♂ жайдары х
	♀ ордабасинская 1-й вариант	♀ каракульская 3-й вариант	♀ ордабасинская 2-й вариант	♀ каракульская 4-й вариант
Число голов	5	5	5	5
Предубойная масса, кг	38,8	26,0	34,2	30,0
Масса туши, кг	17,6	11,2	15,1	13,0
Убойный выход, %	45,3	43,1	44,2	43,3
Масса мышечной ткани, кг	13,5	8,1	11,3	9,5
% мышечной ткани	76,6	72,3	74,8	73,0
Масса костной ткани, кг	4,1	3,1	3,8	3,5
% костной ткани	23,4	27,7	25,2	26,9
Мышечно-костное отношение	3,29	2,61	2,97	2,71

Предубойная масса баранчиков в разрезе изучаемых групп составила 38,8; 26,0; 34,2 и 30,0 кг; масса парной туши – 17,6; 11,2; 15,1 и 13,0 кг соответственно. Убойный выход имел отличительные особенности. Так, наибольший убойный выход в процентах отмечен у чистокровных ордабасинских ягнят – 45,3 (1-й вариант), а наименьший – у ягнят 3-го и 4-го вариантов – 43,1 и 43,3 % соответственно. Оценка мясных качеств показала, что наибольший коэффициент мясности, то есть отношение мышечной ткани к костной, оказался наивысшим только в 1-м варианте – 3,29 (О х О), а наименьшим – в 3-м варианте – 2,61 (К х К). У помесных ягнят данный показатель находился в пределах 2,71–2,97.

Таким образом, проведенные исследования по выращиванию баранчиков, полученных от различных вариантов подбора, до 4,5 месяцев с последующей реализацией на мясо показали, что при разнородном подборе родительских пар (промышленное скрещивание – 2-й и 4-й варианты) удалось несколько улучшить мясность ягнят. Однако указанные результаты несколько уступают показателю, где использовалось чистопородное разведение (1-й вариант). По-видимому, это объясняется изначальной генетической продуктивностью данной породы. Использование барана породы жайдара на каракульских матках существенно улучшило продуктивность полученного приплода в сравнении с чистопородным разведением каракульских овец.

Живая масса использованных баранов-производителей ордабасинской породы составила 98,8 кг, баранов-производителей каракульской породы – 75,6 кг и баранов-производителей породы жайдары – 96,8 кг. Живая масса овцематок ордабасинской породы насчитывала 58,9 кг, а каракульской породы – 42,0 кг.

Анализ показателей воспроизводительной способности ордабасинской и каракульской пород овец показал, что они обладают высокой плодовитостью (101,0–104,0 %) при достаточно большой сохранности ягнят от рождения до отбивки (95,2–97,0 %).

Общее количество осемененных маток составило 200 голов. Получено ягнят ордабасинской породы 101 голова, ягнят от каракульской породы – 104 головы.

Следует отметить, что в рамках настоящего исследования выбор срока отбивки был обусловлен не только показателями живой массы, но и комплексом зоотехнических, биологических и природно-климатических факторов, характерных для южного Казахстана.

Во-первых, согласно методическим рекомендациям по проведению научно-исследовательских работ в животноводстве при изучении роста, развития и мясной продуктивности молодняка целесообразно доведение животных до физиологически более завершённого этапа постнатального развития (4–4,5 месяцев). Это позволяет объективно оценить динамику среднесуточных приростов в различные возрастные периоды, формирование экстерьерных и мясных показателей, убойные качества и морфологический состав туши.

Во-вторых, анализ полученных данных показал, что после 90-дневного возраста наблюдается существенное снижение интенсивности роста (до 99–174 г/сут.), связанное с переходом ягнят с молочного на пастбищный тип питания и снижением молочности маток. Именно этот период (90–135 дней) представляет научный интерес, поскольку отражает адаптационные возможности генотипов в условиях ограниченной кормовой базы.

В-третьих, природно-климатические условия Туркестанской области (засушливый климат, высокая инсоляция, сезонное снижение питательности пастбищ) обуславливают необходимость более длительного подсосного периода. Более ранняя отбивка (в 90 дней) в данных условиях способна приводить к стрессу у молодняка, снижению последующих приростов, ухудшению сохранности и конституционной крепости животных.

В-четвёртых, целью исследования являлась не только оценка скороспелости, но и сравнительная характеристика мясной продуктивности при убое в 4,5 месяцев. Проведение контрольного убоя именно в 135 дней позволило получить сопоставимые данные по убойному выходу, морфологическому составу туш и коэффициенту мясности, что выступает обязательным требованием методик оценки мясной продуктивности.

Таким образом, выбор срока отбивки в 135 дней методически обоснован и обусловлен необходимостью комплексной оценки продуктивности, учёта специфики пастбищного содержания, выявления генотипических различий в условиях стресс-факторов среды.

При этом полученные результаты подтверждают высокую скороспелость изучаемых генотипов и допускают возможность более ранней реализации ягнят (в 3 месяца) в производственных условиях, что требует дополнительного изучения и может служить предметом дальнейших исследований.

Заключение. Исследования по изучению интенсивности роста и развития чистопородных и помесных ягнят, их нагульных и мясных качеств позволяют сделать следующие заключения:

- ягнята, полученные от однородного подбора родительских пар (ордабасы х ордабасы) обладают более высокими темпами роста во все изучаемые периоды в сравнении с межпородным скрещиванием (жайдара х ордабасы). Среднесуточный прирост ягнят обоих полов в среднем составил: 161,5 г – ордабасы х ордабасы, 143 г – жайдара х ордабасы, 99 г – каракуль х каракуль и 101,5 г – жайдары х каракуль;
- при межпородном скрещивании желательно предусматривать мясную продуктивность родительских пар, при этом бараны-производители по указанной продуктивности должны значительно превосходить продуктивность маток, то есть должны быть улучшателями;

- период интенсивного роста ягнят (от рождения и до отбивки) сопряжен с большими физиологическими нагрузками и связан с урожайностью пастбищного травостоя, его питательностью, дефицитом питательных элементов, высокой инсоляцией.

Финансирование работы (funding). Данное исследование профинансировано Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (№ BR 22885692 «Разработка современных селекционно-технологических и молекулярно-генетических методов совершенствования, сохранения и рационального использования генетических ресурсов овец разных направлений продуктивности»).

Список источников

1. Омбаев А. М. Казахстан – мощный регион овцеводства // Овцы, козы, шерстяное дело. 2020. № 4. С. 18–21. DOI: 10.26897/2074-0840-2020-4-18-21
2. Никитина Г. А., Гусева Г. Я., Амирбаев С. Организационно-экономический механизм эффективного развития и размещения овцеводства по природно-хозяйственным зонам Казахстана (рекомендации). // Алматы. 2017. С. 8–15. EDN: VCOKNJ
3. Есенгалиев К., Траисов Б., Касимова Г. Рост, развитие и мясная продуктивность молодняка акжайкских мясо-шерстных овец разной линии // Ғылым және Білім. Том 2 № 1 (70) (2023) / Сельскохозяйственные Науки. DOI: <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2023-1-2-99-107>
4. Дмитриева Т. О. Современное состояние и тенденции развития мирового овцеводства // Коллоквиум. 2020. № 55. С. 9–11. EDN DVXRVC
5. Meat productivity and interior features of mongrel lambs ($\frac{1}{2}$ Kalmyk fat tailed + $\frac{1}{2}$ Dorper) at intense feeding Pogodaev, V. A., Aduchiev, B. K., Sergeeva, N. V., Pogodaeva, I. V. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 624 (1), 012048. doi:10.1088/1755-1315/624/1/012048
6. Скорых, Л.Н. Абонеев В. В. Эффективность промышленного скрещивания северокавказских овец при разных сроках отъема молодняка с использованием морфометрических показателей плацент // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2009. № 5. С. 70. EDN: WONZXX
7. Погодаев В. А., Сергеева Н. В., Марченко В. В. Динамика роста и биохимические показатели крови помесей, полученных от скрещивания маток калмыцкой курдючной породы с баранами породы дорпер // Аграрный научный журнал. 2018. № 09. С. 40–43. DOI: 10.28983/asj.v0i9.398
8. Повышение мясной продуктивности тонкорунных овец методом скрещивания / В. А. Бабушкин, А. Ч. Гаглоев, А.Н. Негреева и др. // Достижения науки и техники АПК. 2016. № 5. EDN: VZYEVI
9. Откормочные и мясные качества молодняка овец разного направления продуктивности / В. В. Абонеев, А. И. Суоров, А. А. Омаров и др. // Овцы, козы и шерстяное дело. 2011. № 4. С. 34–36. EDN: OOGVLX
10. Габаев М. С., Гукеев В. М. Результативность промышленного скрещивания карачаевских овцематок с баранами эдильбавской породы // Инновации и продовольственная безопасность. 2018. № 2. С. 87–92. EDN: ОТАЈНА
11. Арипов Т. Т., Абдурасулов А. Х. Рост, развитие, промеры, экстерьер и телосложение помесного молодняка овец // Вестник АПК Ставрополя. 2016. № 1 (21). С. 87–91. EDN: VSCVNI
12. Погодаев В. А., Сергеева Н. В., Адучиев Б. К. Эффективность скрещивания овцематок ставропольской породы с помесными баранами ($\frac{1}{2}$ калмыцкая курдючная + $\frac{1}{2}$ дорпер // Аграрный научный журнал. 2021. № 1. С. 60–64. DOI 10.28983/asj.y2021i1pp60-64
13. Интерьерные особенности овец, полученных от скрещивания пород калмыцкая курдючная и дорпер в условиях аридной зоны Калмыкии / В. А. Погодаев, А. Н. Арилов, Н. В. Сергеева и др. // Проблемы развития АПК региона. 2021. № 3 (47). С. 123–127. DOI: 10.52671/20790996_2021_3_123
14. Репродуктивные качества овцематок калмыцкой курдючной породы при чистопородном

разведении и скрещивании с баранами породы дорпер и интенсивность роста ягнят в подсосный период / В. А. Погодаев, Н. В. Сергеева, А. Н. Арилов и др. // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. № 55 (ч. 2). С. 82–87. EDN: XROKAX

15. Морфологические показатели крови помесного молодняка овец калмыцкой курдючной породы и помесей F1 калмыцкая курдючная × дорпер / В. А. Погодаев, Н. В. Сергеева, Б. К. Адучиев и др. // Овцы, козы, шерстяное дело. 2018. № 3. С. 55–57. EDN: YLCCJN

16. Арилов А. Н., Амерханов М. Х. Продуктивность каракульских овцематок при использовании пробиотической кормовой добавки «Фелуцен» // Овцы, козы, шерстяное дело. 2024. № 2. С. 50–52. DOI: 10.26897/2074-0840-2024-2-50-52

References

1. Ombaev A.M. Kazakhstan is a powerful sheep breeding region // Sheep, goats, wool business. 2020. No. 4. P.18–21. DOI: 10.26897/2074-0840-2020-4-18-21

2. Nikitina G.A., Guseva G.Ya., Amirbaev S. Organizational and economic mechanism of effective development and placement of sheep breeding in natural economic zones of Kazakhstan (recommendations). // Almaty. 2017. P. 8–15. EDN: VCOKNJ

3. Yesengaliev K., Traisov B., Kasimova G. Growth, development and meat productivity of young Akzhaik meat-wool sheep of different line // Science and Education. Vol. 2 No. 1 (70) (2023) / Agricultural Sciences. DOI: <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2023-1-2-99-107>

4. Dmitrieva T.O. Current state and development trends of world sheep breeding //The colloquium. 2020. No. 55. P. 9–11 . EDN DVXRVC

5. Meat productivity and interior features of mongrel lambs (½ Kalmyk fat tailed + 1/2 Dorper) at intense feeding Pogodaev, V.A., Aduchiev, B.K., Sergeeva, N.V., Pogodaeva, I.V. IOP Conference Series: Earth and Environmental Sciences, 2021, 624(1), 012048. doi:10.1088/1755-1315/624/1/012048

6. Skorykh, L.N. Aboneev V. V. Efficiency of industrial crossing of North Caucasian sheep at different weaning periods using morphometric parameters of placentas // Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy. 2009. No. 5. P. 70. EDN: WOHZXX

7. Pogodaev V. A., Sergeeva N.V., Marchenko V.V. Growth dynamics and biochemical blood parameters of crossbreeds obtained from crossing Kalmyk fat tailed ewes with Dorper rams. Agrarian Scientific Journal. 2018. No.09. P.40–43. DOI: 10.28983/asj.v0i9.398

8. Increasing the meat productivity of fine-wool sheep by crossing / V.A. Babushkin, A.Ch. Gagloev, A.N. Negreeva et al. // Achievements of science and technology of the agroindustrial complex. 2016. No. 5. EDN: VZYEVI

9. Fattening and meat qualities of young sheep of different types / V.V. Aboneev, A.I. Surov, A.A. Omarov et al. // Sheep, goats and wool business. 2011. No. 4. P. 34–36. EDN: OOGVLX

10. Gabaev M. S., Gukezhev V. M. Effectiveness of industrial crossing of Karachay ewes with rams of the Edilbaev breed // Innovations and food safety. 2018. No. 2. P. 87–92 . EDN: OTAJHA

11. Aripov, T.T., Abdurasulov A.Kh. Growth, development, measurements, exterior and body structure of crossbred young sheep // Agricultural Bulletin of Stavropol region. 2016. No. 1 (21). P. 87–91. EDN: VSCVNI

12. Pogodaev V.A., Sergeeva N.V., Aduchiev B.K. Effectiveness of crossing Stavropol ewes with crossbred rams (1/2 – Kalmyk fat tailed + 1/2 Dorper // Agrarian Scientific Journal. 2021. No. 1. P. 60 – 64. DOI 10.28983/asj.y2021i1pp60-64

13. Interior features of sheep obtained from crossing the Kalmyk fat tailed and Dorper breeds in the arid zone of Kalmykia / Pogodaev V.A., Arilov A.N., Sergeeva N.V. et al. // Problems of the development of the agroindustrial complex of the region. 2021. No. 3 (47). P. 123–127. DOI: 10.52671/20790996_2021_3_123

14. Pogodaev V.A., Sergeeva N.V., Arilov A.N. et al. Reproductive qualities of Kalmyk fat tailed sheep during purebred breeding and crossing with Dorper rams and the growth rate of lambs during the suckling period // Izvestia of the Gorsky State Agrarian University. 2018. No. 55 (Part 2). P. 82 – 87. EDN: XROKAX

15. Morphological parameters of blood of crossbred young sheep of the Kalmyk fat tailed breed and crossbreeds F1 Kalmyk fat tailed × Dorper / V.A. Pogodaev, N.V. Sergeeva, B.K. Aduchiev et al. //

Sheep, goats, wool business. 2018. No. 3. P. 55–57. EDN: YLCCJN

16. Arilov A.N., Amerkhanov M.Kh. Productivity of Karakul ewes when using probiotic feed additive “Felucene” // Sheep, goats, wool business. 2024. No. 2. P. 50–52. DOI: 10.26897/2074 0840 2024 2 50 52

Сведения об авторах

Жанибек Ануарбекович Паржанов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор Регионального инновационного университета, 160000, Республика Казахстан, г. Шымкент, E-mail: parzhanov58@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-5646-2421>

Саян Сейтбекович Алимбеков, доктор сельскохозяйственных наук, Региональный инновационный университет, 160000, Республика Казахстан, г. Шымкент, E-mail: Alimbekov.sayan@bk.ru, ORCID: 0009-0007-2584-601X

Нуржан Нурмаханбетович Ажиметов, доктор сельскохозяйственных наук, Региональный инновационный университет, 160000, Республика Казахстан, г. Шымкент, E-mail: azhimetovn@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0733-0320

Погодаев Владимир Аникеевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», 356241, Россия, Ставропольский край, г. Михайловск, Тел.: +7 918 785-85-25, e-mail: pogodaev_1954@mail.ru, ORCID 0000-0002-9165-1225

Information about the authors

Zh. A. Parzhanov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Vice-Rector of the Regional Innovation University, 160000, Republic of Kazakhstan, Shymkent, E-mail: parzhanov58@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-5646-2421>

S. S. Alimbekov, Doctor of Agricultural Sciences, Regional Innovation University, 160000, Republic of Kazakhstan, Shymkent, E-mail: Alimbekov.sayan@bk.ru, ORCID: 0009-0007-2584-601X

N. N. Azhimetov, Doctor of Agricultural Sciences, Regional Innovation University, 160000, Republic of Kazakhstan, Shymkent, E-mail: azhimetovn@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0733-0320

V. A. Pogodaev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher, FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center”, 356241, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, e-mail: pogodaev_1954@mail.ru, tel.: +7 918 785-85-25, e-mail: pogodaev_1954@mail.ru, ORCID 0000-0002-9165-1225

Вклад авторов: Авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации и заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: The authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication and declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 18.03.2026; одобрена после рецензирования 27.03.2026; принята к публикации 17.06.2026.

The article was submitted 18.03.2026; approved after reviewing 27.03.2026; accepted for publication 17.06.2026

Паржанов Ж. А., Алимбеков С. С., Ажиметов Н. Н., Погодаев В. А.

Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 139-147
Agricultural journal. 2026. 2 (19). P. 139-147

Зоотехния и ветеринария

Научная статья
УДК 636.32/.38.087.7:636.32/.033
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/012.2.19.2026

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ БАРАНЧИКОВ ДАГЕСТАНСКОЙ ГОРНОЙ ПОРОДЫ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В КОМБИКОРМА КОРМОВЫХ ДОБАВОК

**Владимир Владимирович Семенов¹, Арсен Абдураупович Алиев¹,
Ирина Ивановна Дмитрик², Даниил Сергеевич Муравьев²**

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», 367014, Республика Дагестан, г. Махачкала, мкр-н Научный городок, ул. Абдуразака Шахбанова, д. 30; e-mail: info@fancrd.ru

²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», 356241, Россия, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, д. 49; e-mail: info@fnac.center

Аннотация. Для интенсивного выращивания молодняка овец наиболее существенная роль отводится организации полноценного кормления, достигающейся за счет оптимального сочетания в рационе различных кормовых добавок. Экспериментальная часть работы осуществлялась на баранчиках до 4-месячного возраста в СПХ «Агрофирма Шамгода» Республики Дагестан в 2025 году. Включение в комбикорм-стартер кормовых добавок (КД) перерабатывающих отраслей АПК «ЛактуВет» (3 %) и «ПротеинФуд» (3, 5 и 7 %) способствовали обеспечению прироста живой массы и получению качественного мяса баранчиков в 4 месяца. В эксперименте было задействовано 60 ягнят дагестанской горной породы, из которых сформировали 4 группы по 15 особей пар-аналогов. Баранчикам контрольного варианта составили основной рацион (ОР), включающий сено луговое разнотравное, комбикорм-стартер, минеральный премикс. Баранчики II, III и IV опытных групп также получали КД «ЛактуВет» (3 %) и еще КД «ПротеинФуд» (3, 5 и 7 %) в составе ОР, модифицированного путем частичной замены шрота подсолнечного от общей массы ингредиентов корма. В момент отбивки ягнят от овцематок, в 4-месячном возрасте, в опытных группах установлено преимущество от аналогов контрольного варианта по живой массе и среднесуточному приросту на 2,8 и 3,5 %; 5,6 и 5,9 %; 20,0 % ($p \leq 0,01$) и 23,0 % ($p \leq 0,01$). При скармливании КД в составе комбикорма увеличались выход парной туши при убое баранчиков в 4 месяца на 5,85 % ($p \leq 0,05$), 7,53 % ($p \leq 0,05$) и 27,60 % ($p \leq 0,001$), внутренний жир – на 18,19 % ($p \leq 0,01$) и 27,37 % ($p \leq 0,001$), убойный выход – на 1,59; 1,21 и 3,03 абс. %.

Ключевые слова: молодняк овец, продуктивность, кормовые добавки «ЛактуВет» и «ПротеинФуд», мясные качества, кормопроизводство.

Для цитирования: Семенов В. В., Алиев А. А., Дмитрик И. И., Муравьев Д. С. Мясная продуктивность баранчиков дагестанской горной породы при включении в комбикорма кормовых добавок // Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 139-147. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/012.2.19.2026

Zootechny and veterinary science

Original article

MEAT PRODUCTIVITY OF DAGESTAN MOUNTAIN YOUNG RAMS WITH THE INCLUSION OF FEED ADDITIVES IN COMPOUND FEED**Vladimir V. Semenov¹, Arsen A. Aliev¹, Irina I. Dmitrik², Daniil S. Muravev²**

¹Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Agrarian Scientific Center of the Republic of Dagestan”, 367014, Republic of Dagestan, Makhachkala, Md. Scientific town, Abdurazak Shakhbanov St., 30; e-mail: info@fancrd.ru

²Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus Federal Agricultural Research Centre”, 356241, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, Nikonov St., 49; e-mail: info@fnac.center

Abstract. For the intensive rearing of young sheep, the most crucial role is played by the organization of complete feeding, achieved through the optimal combination of various feed additives in the diet. The experimental part of the study was carried out on young rams up to 4 months of age in the agricultural enterprise “Agrofirma Shamgoda” in the Republic of Dagestan in 2025. The inclusion of feed additives (FA) from the processing industries of the agro-industrial complex “LaktuVet” (3%) and ProteinFood (3, 5, and 7%) in the starter feed contributed to live weight gain and the production of high-quality meat in young rams at 4 months. The experiment involved 60 Dagestan mountain lambs, which were divided into four groups of 15 pairmatched animals each. The young rams in the control variant received a basic diet (BD) consisting of mixed meadow hay, starter feed, and a mineral premix. The rams of the II, III and IV experimental groups also received FA “LaktuVet” (3%) and FA “ProteinFood” (3, 5 and 7%) as part of the basic diet modified by partially replacing sunflower meal from the total weight of the feed ingredients. At the time of weaning the lambs from the ewes, at 4 months of age, the experimental groups showed an advantage over the control group in live weight and average daily gain of 2,8 and 3,5%; 5,6 and 5,9%; 20,0% ($p \leq 0,01$) and 23,0% ($p \leq 0,01$). When feeding FA as part of compound feed, the yield of fresh carcasses at slaughter of young rams at 4 months increased by 5,85% ($p \leq 0,05$), 7,53% ($p \leq 0,05$) and 27,60% ($p \leq 0,001$), internal fat – by 18,19% ($p \leq 0,01$) and 2,37% ($p \leq 0,001$), slaughter yield – by 1,59; 1,21 and 3,03 abs. %.

Keywords: young sheep, productivity, feed additives “LaktuVet” and “ProteinFood”, meat quality, feed production.

For citation: Semenov V. V., Aliev A. A., Dmitrik I. I., Muravev D. S. Meat productivity of Dagestan mountain young rams with the inclusion of feed additives in compound feed // Agricultural Journal. 2026. No. 2 (19). P. 139-147. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/012.2.19.2026

Введение. Интенсивному выращиванию молодняка овец отводится наиболее существенная роль в плане организации сбалансированного кормления в первую очередь за счет высококачественных кормов при оптимальном сочетании в рационе, а также подбору нового поколения кормовых добавок (КД) [1, 2, 3].

Исследования в составе рационов молодняка овец новых кормовых добавок, способных стимулировать биологическую активность животных, представляют особый интерес. Особенно актуально проводить иммуннокоррекцию организма в критические периоды – первые дни жизни, смена рационов, стрессы, переход со стойлового на пастбищное содержание и т. д. Для регулирования обменных процессов разрабатываются и используются кормовые добавки, препараты, содержащие биологически-активные вещества, действия которых влияет на состояние иммунной системы организма [4, 5, 6].

За последнее время целенаправленная работа ученых и практиков позволила создать уникальные породы и типы овец с высокой живой массой и хорошими мясными качествами, что дает основание организовывать интенсивное выращивание и откорм [7, 8, 9].

Новые формы кормовых добавок имеют различную природу, состав и механизм действия путем влияния на пищеварение и обмен веществ и действуют на организм жвачных животных благоприятным образом. Для этого первостепенную роль следует отводить вопросам функциональной поддержки пищеварительной системы и использовать в кормлении пребиотические и высокобелковые КД в оптимальных дозировках, что будет способствовать эффективному усвоению, лучшей поедаемости корма и высокой продуктивности молодняка овец [10, 11, 12].

Потребность в питательных веществах молодняка овец при выращивании и откорме решается введением в рационы высокопротеиновых кормов, тем самым стимулируется прирост живой массы и повышается мясная продуктивность овец. В результате получается мясо высокого качества в соответствии с требованиями рынка [13].

Начиная с раннего возраста важно сбалансировать рацион ягнят по основным питательным веществам, отвечающим потребностям организма для полноценного выращивания. Организация технологического процесса кормления, учитывая большинство аспектов, позволяет получить в 4-х месячном возрасте хорошо развитых, здоровых животных с живой массой не менее 40 кг [14].

Обладая высокой энергией роста, молодняк овец при их интенсивном выращивании с включением в рационы высокопротеиновых кормовых добавок способен давать большое количество высокоценной ягнятины [15].

Целью исследований явилось изучение мясной продуктивности и качества мяса молодняка овец дагестанской горной породы при включении в комбикорм КД «Лакту-Вет» и «ПротеинФуд».

Материал и методы исследований. Опыты проводились на баранчиках дагестанской горной породы в СХП «Агрофирма Шамгода» Гунибского района Дагестана.

В период ягнения в феврале, марте 2025 года сформировали по принципу параналогов с учетом зоотехнических показателей четыре группы из баранчиков-одинцов дагестанской горной породы по 15 голов в каждой и поставили их на опыт, разработав для них рационы комбикормов-стартеров (таблица 1).

В течение всего периода выращивания для баранчиков всех подопытных групп были обеспечены идентичные параметры технологии содержания. Поение и кормление осуществлялось из специально оборудованных кормушек и поилок.

По окончании выращивания учитывались приросты живой массы, масса туши, масса внутреннего жира, убойная масса, убойный выход. Руководством по данным вопросам служили «Методика оценки мясной продуктивности овец» (Суров А. И. и др., 2009), ГОСТ Р 52843-2007 «Овцы и козы для убоя. Баранина, ягнятина и козлятина в тушах», ГОСТ 7596-91 «Мясо-баранина для розничной торговли», ГОСТ 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести».

Таблица 1

Схема опыта (n = 15)

Table 1

Experimental design (n=15)

Группа	Особенности кормления
I контрольная	Рацион, принятый в хозяйстве согласно нормам ВИЖа: сено луговое (разнотравное), рецепт 1 комбикорма: ОР – 29 % зерна пшеницы, 30 % ячменя, 27 % овса, 10 % гороха, 1 % минерально-витаминный премикс (соль поваренная), 3 % КД «ЛактуВет»
II опытная	Рецепт 2: ОР – 3,0 % зерна овса в комбикорме заменено на КД «ЛактуВет», 3,0 % гороха в комбикорме заменено на КД «Organic»
III опытная	Рецепт 3: ОР – 5,0 % гороха в комбикорме заменено на КД «Organic», 3,0 % овса заменено на КД «ЛактуВет»
IV опытная	Рецепт 4: ОР – 3,0 % овса заменено на КД «ЛантуВет», 7,0 % гороха заменено на КД «Organic»

Результаты исследований и их обсуждение. Перед началом эксперимента были отобраны образцы кормов для полного зоотехнического анализа.

Кормовые добавки «ЛактуВет» и КД «ПротеинФуд» позитивно отразились на качестве комбикормов-стартеров. Разработанные рецепты комбикормов № 1, 2, 3 и 4 имели различную питательность в зависимости от процента ввода кормовых добавок. Опытные образцы комбикормов превышали показатели I группы на 1,8–6,4 %, по количеству сырого и перевариваемого протеина – на 4,9–28,4 % ($p \leq 0,001$) и 7,2 ($p \leq 0,05$) – 33,3 % ($p \leq 0,001$), лизина – на 1,9–19,6 % ($p \leq 0,01$), метионина с цистином – на 5,6–13,9 % ($p \leq 0,05$), сахара – на 14,3–28,6 % ($p \leq 0,001$).

Лучшему потреблению кормов молодняком овец опытных групп способствовало большое поступление питательных веществ: сухого вещества – на 6,25–18,75 % ($p \leq 0,01$), сырого и переваримого протеина – соответственно на 0,50–19,50 % ($p \leq 0,01$) и 3,60–25,00 % ($p \leq 0,001$), лизина – на 4,90–25,20 % ($p \leq 0,01$), метионина с цистином – на 8,30–9,50 % ($p \leq 0,05$), сахара – на 10,50–15,80 % ($p \leq 0,05$), кальция – на 17,90 ($p \leq 0,05$) – 38,80 % ($p \leq 0,001$), фосфора на – 17,80 ($p \leq 0,01$) – 37,80 % ($p \leq 0,001$), железа – на 13,30 ($p \leq 0,05$) – 50,00 % ($p \leq 0,001$), каротина – на 18,70 ($p \leq 0,01$) – 40,40 % ($p \leq 0,001$), витаминов Д и Е – соответственно на 0,07–20,60 % ($p \leq 0,01$) и 20,60–41,20 % ($p \leq 0,001$). В кормах молодняка животных опытных групп сложилось отношение сахара к протеину от 0,39 до 0,43 %, кальция к фосфору – от 1,49 до 1,51 %, сырой клетчатки к сухому веществу – от 21,50 до 20,40 %, обменной энергии к сухому веществу – от 9,90–10,20 МДж.

Пребиотическая и высокобелковая кормовые добавки в составе комбикормов-стартеров при выращивании до 4-месячного возраста оказали положительное влияние на изменение их живой массы (таблица 2).

Приросты живой массы у баранчиков, получавших в составе комбикормов КД «ЛактуВет» (3 %) и «ПротеинФуд» (3, 5 и 7 %), оказались выше, чем у сверстников контрольного варианта. Молодняк II опытной группы, в комбикорм которых включали КД «ЛактуВет» (3 %) и КД «ПротеинФуд» (3 %), к концу эксперимента превосходил аналогов I контрольной группы, которым вводили только 3 % КД «ЛактуВет», по живой массе на 2,80 %, среднесуточному приросту – на 3,50 %.

Таблица 2
Показатели продуктивности молодняка овец в период выращивания (n=15)

Table 2
Productivity parameters of young sheep during the growing period (n = 15)

Показатель	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Живая масса при постановке, кг	4,3±0,21	4,2±0,18	4,4±0,16	4,3±0,13
1 месяц	11,4±0,93	11,7±0,87	11,9±0,72	12,4±0,79
2 месяц	16,9±1,14	17,8±1,26	18,3±0,89	19,1±0,75
3 месяц	20,9±0,95	21,9±1,31	22,7±0,89	24,6±1,18
4 месяц	28,5±1,18	29,3±1,46	30,1±1,06*	34,2±0,94**
Абсолютный прирост, кг	24,2	25,1	25,7	29,9

Примечание – *p ≤ 0,05; **p ≤ 0,01

Включение животным III опытной группы КД «ЛактуВет» (3 %) и КД «ПротеинФуд» (5 %) содействовало повышению живой массы и среднесуточного прироста, по сравнению с аналогами контрольной группы, соответственно на 5,60 % (p ≤ 0,05) и 5,90 % (p ≤ 0,05). Включение баранчикам IV опытной группы в состав комбикорма-стартера КД «ЛактуВет» (3 %) и КД «ПротеинФуд» (7 %) обеспечило повышение на 20,00 % (p ≤ 0,01) живой массы и 23,00 % (p ≤ 0,01) среднесуточного прироста. Взаимодополняющее применение КД «ЛактуВет» (3 %) и «ПротеинФуд» (3, 5 и 7 %) в составе комбикормов содействовало обеспечению более интенсивного роста молодняка овец в период онтогенеза. Особенно достоверное преимущество наблюдалось в III и IV опытных группах. Установлено, что скармливание кормовых добавок в составе комбикормов II, III и IV опытных групп повысило: выход парной туши – на 5,90 % (p ≤ 0,05), 7,53 % (p ≤ 0,05) и 27,60 % (p ≤ 0,001), убойный выход – соответственно на 1,59; 1,21 и 3,03 абс. %.

Контрольный убой баранчиков дагестанской горной породы показал, что включение в рационы кормовых добавок «ЛактуВет» и «ПротеинФуд» в составе комбикормов положительно влияет на мясную продуктивность (таблица 3).

Таблица 3
Результаты контрольного убоя баранчиков в 4-месячном возрасте (n = 3)

Table 3
Results of the control slaughter of young rams at 4 months of age, (n=3)

Группа	Живая масса, кг	Масса парной туши, кг	Масса внутреннего жира, кг	Убойная масса, кг	Среднесуточный прирост за 90 дней, г/%	Убойный выход, %
I контрольная	28,0±1,02	13,15±0,06	0,11±0,02	13,26±0,07	202±12,03 (100)	47,36
II опытная	28,7±1,14	13,92±0,09*	0,13±0,04**	14,05±0,11*	209±17,85 103,5	48,95
III опытная	29,4±1,03	14,14±1,06*	0,14±0,03**	14,28±1,06*	214±15,13 105,9*	48,57
IV опытная	33,5±0,97	16,78±0,71***	0,10±0,11*	16,88±1,05***	249±15,13 23,0**	50,39

Примечание *p ≤ 0,05; **p ≤ 0,01; ***p ≤ 0,001

Кроме оценки убойных качеств, не менее важным было изучение интерьерных показателей (таблица 4).

Таблица 4

Масса внутренних органов у баранчиков в возрасте 4 месяцев, г/гол.

Table 4

Weight of internal organs in young rams at the age of 4 months, g/head

Показатель	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Масса: крови	1271±5,17	1278±5,08	1282±6,19	1289±5,91
сердца	144±3,10	144±3,26	145±4,18	147±3,88
легких	361±4,26	372±4,17	379±5,19*	383±5,06*
печени	503±3,84	509±3,19	517±4,06	519±4,13
почек	97±2,14	97±2,06	99±2,48	101±2,06
селезенки	54±1,17	55±1,26	58±1,14*	61±1,05*
Примечание – * $p \leq 0,05$				

Достоверных различий по массе крови, сердца, печени, почек не наблюдалось. Превышение данных показателей в опытных группах над контрольным вариантом варьировало в пределах от 0,60 до 4,10 %, однако по массе легких и селезенки в III и IV опытных группах установлены достоверные превышения над баранчиками I группы на 4,90 % ($p \leq 0,05$) и 6,10 % ($p \leq 0,05$), 7,40 % ($p \leq 0,05$) и 12,90 % ($p \leq 0,05$) соответственно.

Технологическая обвалка полутуш свидетельствует, что введение кормовых добавок баранчикам согласно технологической схеме опытов оказывает положительное влияние на морфологический состав. Более высокая масса туш прослеживалась у баранчиков II, III и IV экспериментальных групп. Установлено превосходство по данному показателю над аналогами контрольной группы (таблица 5) на 5,96 % ($p \leq 0,05$), 7,77 % ($p \leq 0,05$) и 26,45 % ($p \leq 0,001$). Доказано, что баранчики II, III и IV групп, получавшие в составе комбикормов-стартеров углеводно-минеральную, пребиотическую и высокобелковую КД, имели большую массу мякоти мяса на 5,93 % ($p \leq 0,05$), 8,24 % ($p \leq 0,05$) и 30,65 % ($p \leq 0,001$), чем аналоги контрольной группы.

Важный показатель – индекс мясности – оказался выше у молодняка II, III и IV экспериментальных групп, в сравнении с аналогами контрольной группы, на 8,41 ($p \leq 0,05$), 12,17 % ($p \leq 0,05$) и 17,10 % ($p \leq 0,01$). Следует отметить, что чем выше показатель индекса мясности, тем ценнее мясные качества туши.

Таблица 5

Морфологический состав туши баранчиков в 4-месячном возрасте (n=3)

Table 5

Morphological composition of young rams' carcasses at 4 months of age, n=3

Показатель	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Масса охлажденной туши, кг	13,26±0,07	14,05±0,11*	14,28±1,06*	16,88±1,05***
Масса охлажденной полутуши, кг	6,73±0,12	7,01±0,15	7,11±0,09*	8,51±0,08***
Масса мякоти, кг	5,22±0,21	5,53±0,34*	5,65±0,19*	6,82±0,11***
Выход мякоти, %	77,5±0,33	78,9±0,37	79,4±0,27	80,17±0,18
Масса костей, кг	1,51±0,16	1,48±0,11	1,46±0,11	1,69±0,19**
Выход костей, %	22,5±0,18	21,1±0,24	20,6±0,19	19,8±0,20
Индекс мясности	3,45±0,03	3,74±0,02*	3,87±0,09*	4,04±0,06**
Примечание – * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$				

Заключение. Установлено, что у баранчиков при убое в 4-месячном возрасте при использовании кормовых добавок «ЛактуВет» (3 %) и «ПротеинФуд» (5 и 7 %) достоверно увеличиваются: убойный выход – соответственно на 1,21 и 3,03 абс. %, масса мякоти – на 8,24 % ($p \leq 0,05$) и 30,65 % ($p \leq 0,001$), индекс мясности – на 12,17 % ($p \leq 0,05$) и 17,10 % ($p \leq 0,01$). Таким образом, лучшими вариантами мясной продуктивности баранчиков дагестанской горной породы стали опытные группы III и IV, получавшие в составе комбикорма кормовые добавки «ЛактуВет» (3 %) и «ПротеинФуд» в количестве 5 и 7 %.

Список источников

16. Мысик А. Т. Состояние животноводства и инновационные пути его развития / Зоотехния. 2017. № 1. С. 2–9. EDN: XWVGGL
17. Проблемы и перспективы развития овцеводства на Юге России / В. И. Комлацкий, И. Ф. Горлов, В. А. Баранников и др. // Зоотехния. 2019. № 2. С. 6–12. DOI: 10.25708/ZT.2019.31.89.002
18. Современные тенденции развития Российского овцеводства разного направления продуктивности / Л. Н. Григорян, С. А. Хататаев, Г. Н. Хмелевская, Н. Г. Степанова // Зоотехния. 2019. № 5. С. 10–13. DOI: 10.25708/ZT.2019.13.35.010
19. Эффективность использования высокобелковых кормов и кормовых добавок при производстве молодой баранины / Б. Т. Абилов, А. П. Марынич, В. В. Семенов и др. // Зоотехния. 2022. № 4. С. 21–23. DOI: 10.25708/ZT.2022.41.25.005
20. Репродуктивные особенности овец разных генотипов и энергия роста полноценного потомства. / А. И. Сувор, А. А. Омаров, Л. С. Малахова, Е. Д. Карпова // Зоотехния. 2022. № 9. С. 21–23. DOI: 10.26897/2047-0840-2021-2-3-6
21. Ульянов А. Н., Куликова А. Я. Повышение мясной и шерстной продуктивности – неотложные проблемы овцеводства России // Овцы, козы, шерстяное дело. 2013. № 2. С. 19–24. DOI: 10.17238/issn2074-0840.2013.2.18
22. Омаров А. А., Скорых Л. Н. Формирование мясной продуктивности молодняка создаваемого типа скороспелых овец при разных технологиях выращивания // Главный зоотехник. 2018. № 5. С. 18–22. EDN: OZUDLB
23. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistical Databases. – 2023. – [internet]. URL: <http://faostat.Fao.org/> (cited: 01.04.2023).
24. Кормление овец: монография / Б. Т. Абилов, А. П. Марынич, В. В. Кулинцев, В. В. Семенов и др. – Ставрополь: ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», изд-во «Ставрополь – Сервис-школа», 2021. 202 с. ISBN 978-5-6046652-6-8
25. Влияние высокобелковой кормовой добавки «Organic» на мясную продуктивность молодняка овец / А. П. Марынич, В. В. Семенов, Б. Т. Абилов, Н. М. о. Джафаров, И. Г. Сердюков // Зоотехния. 2022. № 9. С. 72–78. DOI: 10.25708/ZT.2022.80.10.003
26. Комбикорма стартеры с высокобелковыми кормовыми добавками для производства молодой баранины / А. П. Марынич, Б. Т. Абилов, В. В. Семенов, Н. М. о. Джафаров // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 4. С. 24–25. DOI: 10.26897/2074-0840-2022-2-49-53
27. Колосов Ю. А., Дегтярь А. С., Ганзенко Е. А. Прижизненные показатели мясности помесных овец // Овцы, козы, шерстяное дело. 2016. № 1. С. 37–40. EDN: VSXGMT
28. Мусалаев Х. Х., Магомедова Н. М., Абдулмуслимов А. М. Повышение эффективности производства молодой баранины в условиях Дагестана // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 4. С. 24–25. EDN: ANLTYK
29. Эффективность использования комбикормов, обогащенных кормовыми добавками нового поколения при выращивании ягнят / А. П. Марынич, В. В. Семенов, Б. Т. Абилов, Н. М. о.

Джафаров и др. // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3. С. 89–98. DOI: 10.35523/2307-5872-2023-44-3-89-98

30. Комплексная оценка мясной продуктивности овец с использованием морфометрических показателей: методические рекомендации / А. И. Суров, А. А. Омаров, И. И. Дмитрик, С. Н. Шумаенко, Н. И. Ефимова – Ставрополь: ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»; изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа», 2025. 75 с. ISBN – 978-5-6054765-8-0

References

1. Mysik A.T. State of animal husbandry and innovative ways of its development / *Zootechniya*. 2017. No. 1. P. 2 – 9. EDN: XWVGGL
2. Problems and prospects of the development of sheep farming in the South of Russia / V. I. Komlatskii, I. F. Gorlov, V. A. Barannikov, et al. // *Zootechniya*. 2019. No. 2. P. 6–12. DOI: 10.25708/ZT.2019.31.89.002
3. Modern trends in the development of Russian sheep farming of different types / L. N. Grigorian, S. A. Khatataev, G. N. Khmelevskaia, N. G. Stepanova // *Zootechniya*. 2019. No. 5. P. 10 – 13. DOI: 10.25708/ZT.2019.13.35.010
4. Efficiency of using high-protein feed and feed additives in the production of young lamb / B. T. Abilov, A. P. Marynich, V. V. Semenov, et al. // *Zootechniya*. 2022. No. 4. P. 21–23. DOI: 10.25708/ZT.2022.41.25.005
5. Reproductive characteristics of sheep of different genotypes and the growth energy of viable offspring. / A. I. Surov, A. A. Omarov, L. S. Malakhova, E. D. Karpova // *Zootechniya*. 2022. No. 9. P. 21–23. DOI: 10.26897/2047-0840-2021-2-3-6
6. Ulianov A. N., Kulikova A. Ya. Increasing meat and wool productivity – urgent problems of sheep breeding in Russia // *Sheep, goats, wool business*. 2013. No. 2. P. 19–24. DOI: 10.17238/issn2074-0840.2013.2.18
7. Omarov A. A., Skorykh L. N. Formation of meat productivity of young animals of the created type of early maturing sheep using different growing technologies // *Head of Animal Breeding*. 2018. No. 5. P. 18–22. EDN: OZUDLB
8. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistical Databases. – 2023. – [internet]. URL: <http://faostat.fao.org/> (cited: 01.04.2023).
9. Sheep feeding: monograph / B. T. Abilov, A. P. Marynich, V. V. Kulintsev, V. V. Semenov, et al. – Stavropol: FSBSI “North Caucasus FARC”, publishing house “Stavropol – Service-School”, 2021. 202 p. ISBN 978-5-6046652-6-8
10. Effect of the high-protein feed additive “Organic” on the meat productivity of young sheep / A. P. Marynich, V. V. Semenov, B. T. Abilov, N. M. o. Dzhafarov, I. G. Serdiukov // *Zootechniya*. 2022. No. 9. P. 72–78. DOI: 10.25708/ZT.2022.80.10.003
11. Compound feed starters with high-protein feed additives for the production of young lamb / A. P. Marynich, B. T. Abilov, V. V. Semenov, N. M. o. Dzhafarov // *Sheep, goats, wool business*. 2019. No. 4. P. 24–25. DOI: 10.26897/2074-0840-2022-2-49-53
12. Kolosov Yu. A., Degtiar A. S., Ganzenko E. A. Lifetime parameters of meat production of cross-bred sheep // *Sheep, goats, wool business*. 2016. No. 1. P. 37–40. EDN: VSXGMT
13. Musalaev Kh. Kh., Magomedova N. M., Abdulmuslimov A. M. Increasing the efficiency of young lamb production in Dagestan // *Sheep, goats, wool business*. 2019. No. 4. P. 24–25. EDN: ANLTYK
14. Efficiency of using compound feed enriched with new generation feed additives in lamb rearing / A. P. Marynich, V. V. Semenov, B. T. Abilov, N. M. o. Dzhafarov, et al. // *Agrarian journal of Upper Volga Region*. 2023. No. 3. P. 89–98. DOI: 10.35523/2307-5872-2023-44-3-89-98
15. Comprehensive assessment of meat productivity of sheep using morphometric parameters: methodological recommendations / A. I. Surov, A. A. Omarov, I. I. Dmitrik, S. N. Shumaenko, N. I. Efimova – Stavropol: FSBSI “North Caucasus FARC”; Publishing house “Stavropol-Service-School”, 2025. 75 p. ISBN – 978-5-6054765-8-0

Информация об авторах

Семенов Владимир Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории животноводства, тел.: +7 918 747-36-77, e-mail: V.V.S.-26@mail.ru; ORCID 0000-0001-8520-7083

Алиев Арсен Абдураупович, аспирант, 367014, Республика Дагестан, г. Махачкала, мкр-н Научный городок, тел.: +7 928 386-31-64, e-mail: arsen-milord@mail.ru; ORCID 0009-0002-6305-7242

Дмитрик Ирина Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая лабораторией морфологии и качества продукции, тел.: +7 905 499-79-69, e-mail: Morfolo-hia.sniizhk@yandex.ru; ORCID 0000-0002-8117-295X

Муравьев Даниил Сергеевич, аспирант, 356241, г. Михайловск, ул. Никонова, 49, тел.: +7 929 743-96-21, e-mail: danil.muravev.2000@bk.ru; ORCID 0009-0000-5721-6695

Information about the authors

V. V. Semenov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher at the Laboratory of Animal Husbandry, tel.: 8(918)747-36-77, e-mail: V.V.S.-26@mail.ru; ORCID 0000-0001-8520-7083

A. A. Aliev, postgraduate student, 367014, Republic of Dagestan, Makhachkala, Md. Scientific town, 30 Abdurazak Shakhbanov St., tel.: 8(928) 386-31-64, e-mail: arsen-milord@mail.ru; ORCID 0009-0002-6305-7242

I. I. Dmitrik, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Laboratory of Morphology and Product Quality tel.: 8(905)499-79-69, e-mail: Morfolo-gia.sniizhk@yandex.ru; ORCID 0000-0002-8117-295X

D. S. Muravev, postgraduate student, tel.: 8(929)743-96-21, e-mail: danil.muravev.2000@bk.ru; ORCID 0009-0000-5721-6695

Вклад авторов: Авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации и заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: The authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication and declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 15.05.2026; одобрена после рецензирования 24.05.2026; принята к публикации 17.06.2026.

The article was submitted 15.05.2026; approved after reviewing 24.05.2026; accepted for publication 17.06.2026

Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 148-156
Agricultural journal. 2026. 19 (2). P. 148-156

Зоотехния и ветеринария

Научная статья
УДК 591.151:636.22/.28
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/013.2.19.2026

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ У БЫЧКОВ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ ПО МАРКЕРНЫМ ГЕНАМ *GH*, *TG*, *LEP*

Евгения Семёновна Суржикова, Татьяна Николаевна Михайленко,
Оксана Сергеевна Веремеенко

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, Михайловск.
E-mail: immunogenetika@yandex.ru

Аннотация. Использование молекулярно-генетических методов для отбора животных с высококачественными показателями продуктивности является актуальным на сегодняшний день. Настоящие исследования направлены на поиск и выявление генетических маркеров, взаимосвязанных с показателями продуктивности разных генотипов бычков казахской белоголовой породы. Выявлены индивидуальные особенности полиморфизма генов (*GH*, *TG*, *LEP*), контролирующие мясную продуктивность, выразившиеся в специфичности аллельного спектра, частоте встречаемости генотипов в исследуемой группе мясного скота. В генах *GH*, *TG*, *LEP* было обнаружено присутствие желательных аллелей. Наблюдался лучший прирост живой массы у протестированных бычков с желательными генотипами *GH*, *TG*, *LEP*. Показатель живой массы от 26,45 до 27,32 кг составлял при рождении, а от 198,10 до 208,95 кг – к 205-му дню жизни у протестированной группы бычков казахской белоголовой породы. Таким образом, полученные данные у бычков казахской белоголовой породы демонстрируют значительный потенциал для улучшения качества мясной продукции и, как следствие, повышения рентабельности отрасли скотоводства.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, казахская белоголовая, ген, полиморфизм, ДНК-диагностика.

Для цитирования: Суржикова Е. С., Михайленко Т. Н., Веремеенко О. С. Генетический профиль у бычков казахской белоголовой породы по маркерным генам *GH*, *TG*, *LEP* // Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 148-156.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/013.2.19.2026

Zootechny and veterinary science

Original article

GENETIC PROFILE OF KAZAKH WHITE-HEADED YOUNG BULLS BASED ON MARKER GENES *GH*, *TG* AND *LEP*

Evgeniia S. Surzhikova, Tatiana N. Mikhailenko, Oksana S. Veremeenko

FSBSI “North Caucasus Federal Agrarian Research Centre”, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk. E-mail: immunogenetika@yandex.ru

Abstract. The use of molecular genetic methods to select animals with high productivity parameters is currently relevant. The research aims to identify genetic markers associated with the productivity parameters of different genotypes of Kazakh White-Headed young bulls. Individual features of gene polymorphisms (*GH*, *TG*, *LEP*) controlling meat productivity were identified, manifested in the specificity of the allelic spectrum and the frequency of genotypes in the studied group of beef cattle. The presence of desirable alleles was found in the *GH*, *TG*, and *LEP* genes. The best live weight gain was observed in tested young bulls with the desirable *GH*, *TG*, and *LEP* genotypes. Live weights ranged from 26,45 to 27,32 kg at birth and from 198,10 to 208,95 kg by day 205 of life in the tested group of Kazakh White-Headed young bulls. Thus, the data obtained from Kazakh White-Headed young bulls demonstrate significant potential for improving meat quality and, consequently, increasing the profitability of the cattle farming industry.

Key words: cattle, Kazakh White-Headed, gene, polymorphism, DNA diagnostics.

For citation: Surzhikova E.S., Mikhailenko T.N., Veremeenko O.S. Genetic profile of Kazakh White-Headed young bulls based on marker genes *GH*, *TG*, and *LEP* // Agricultural Journal. 2026. No. 2 (19). P. 148-156. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/013.2.19.2026

Введение. В течение многих веков в животноводстве разрабатываются разнообразные подходы к формированию и улучшению пород. Их основой являются отбор и активное применение в разведении особей, обладающих нужными качествами. Большинство программ селекции, направленных на усовершенствование пород, типов и линий животных, базируются на интенсивном использовании в разведении особей с предпочтительными характеристиками [1, 2].

Использование генетических маркеров с целью оценки характеристик племенного разведения и продуктивности скота выгодно благодаря их генетической обусловленности и стабильности на протяжении всей жизни особи. Внедрение ДНК-тестирования в практику животноводства открывает возможности для решения вопросов происхождения животных, характеристики генетического разнообразия пород и изучения механизмов, поддерживающих генетическое равновесие в популяциях [3].

Увеличение рентабельности животноводства в аграрной науке и сельскохозяйственной деятельности – главная задача нашей отрасли. Эффективная селекция предполагает активное использование особей с выдающимися характеристиками, стабильно передающихся потомству. Выявление таких животных стало реальным благодаря молекулярно-генетическим технологиям, являющихся фундаментом для кардинально новых способов оценки пород, типов, популяций и отдельных животных с применением генетических маркеров. Такой подход не только значительно ускоряет селекцию и делает ее более объективной, но и сокращает финансовые вложения [4].

По мере роста численности населения планеты и возрастающей потребности в пищевых продуктах становится все более актуальным совершенствование методов производства, направленных на повышение продуктивности сельскохозяйственных животных. Ключевую роль в этой задаче играют молекулярно-генетические исследова-

ния, позволяющие идентифицировать животных с наилучшими характеристиками и обеспечивать наследование этих признаков потомством [5].

Ранее селекция основывалась на внешних характеристиках и визуальной оценке. Данный способ отбора имеет свои недостатки, поскольку не учитываются скрытые генетические факторы, определяющие итоговый результат. Для дальнейших перспективных возможностей в селекции появляется необходимость применения молекулярно-генетических технологий. Использование ДНК-тестирования позволяет выявлять не только видимые, но и скрытые признаки, передающиеся из поколения в поколение. Это может включать в себя такие характеристики, как скорость роста, мясные качества [6].

Сегодня вполне закономерно ключевым приоритетом для экспертов в области рыночного животноводства считается интеграция передовых ДНК-технологий, поскольку использование данных о генетических маркерах оказывает существенное влияние на оценку племенной ценности скота. Генетические маркеры, ассоциированные с мясной продуктивностью, обусловлены множеством генов, каждый из которых вносит свой вклад разной степени. Эти гены функционально связаны с кластерами локусов, контролирующими количественные признаки (QTL). Комбинации аллелей этих генов разнообразны и по-разному влияют на характеристики мясной продуктивности сельскохозяйственных животных [6, 7].

Ввиду устойчивой связи между этими маркерами и фенотипическими проявлениями на протяжении многих поколений, применение генетического тестирования может значительно ускорить прогресс в селекции скота, а также существенно сократить издержки, связанные с отбором и оценкой племенных животных. Использование генетических маркеров позволяет более эффективно управлять селекционным процессом и добиваться лучших результатов в животноводстве [8].

В мясной продуктивности крупного рогатого скота большое внимание представляют гены, имеющие связь с приростом живой массы. С точки зрения поиска маркеров, ассоциированных с признаками мясной продуктивности у крупного рогатого скота, в перспективе стоит изучение полиморфизмов маркерных генов *GH*, *TG*, *LEP*, представляющих значительный интерес [9].

Центральным регулятором роста у сельскохозяйственных животных служит ген *GH* (соматотропин, гормон роста). Гормоны роста, опосредующие его воздействия на ткани-мишени, влияют на внутриклеточный белковый, углеводный, липидный и метаболические обмены. Гены *TG* (тиреоглобулина) и *LEP* (лептина) ассоциированы с мясной продуктивностью крупного рогатого скота [11, 12].

Цель – изучение генетического профиля у бычков казахской белоголовой породы по маркерным генам *GH*, *TG*, *LEP*.

Материал и методы исследований. Проведены молекулярно-генетические исследования методом ПЦР-ПДРФ отделом генетики и биотехнологии ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ».

Объектом научного исследования послужили 50 голов бычков казахской белоголовой породы, разводимые в условиях Ставропольского края, Апанасенковского муниципального округа (СПК (колхоз) им. Апанасенко).

Биологическим материалом стала геномная ДНК, выделенная из крови здоровых животных крупного рогатого скота. В соответствии с протоколом нуклеосорбции российской фирмы ООО «Изоген» осуществлялось выделение ДНК набором «DiatomtmDNAprep200». При выполнении реакции амплификации (ПЦР) нами использован программируемый четырёхканальный термоциклер «Терцик», «ДНК-

Технология», Россия. ДНК-генотипирование осуществлялось с использованием специфических олигонуклеотидных последовательностей (праймеров), синтезированных в Российской Федерации НПЛ «Синтол», и набора реагентов для амплификации «GenPak™ PCR Core» российского производства ООО «Изоген» [10].

С использованием эндонуклеаз AluI, BstMB1, BstX2 I («СИБЭНЗИМ», Россия) проводилось рестрикция полученных ампликонов изучаемых полиморфизмов генов *GH*, *TG*, *LEP*.

В агарозном геле (1,8–2,0 %) методом горизонтального электрофореза проходило определение числа и длины рестрикционных фрагментов, визуализация наблюдалась под УФ-светом.

Цифровизованные данные, полученные в ходе наших научных исследований, обрабатывались с помощью специализированного статистического программного обеспечения, а также универсального табличного редактора Excel, входящего в состав пакета Microsoft Office.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате полученных данных, нами был изучен полиморфизм генов *GH*, *TG*, *LEP*, а также выявлено присутствие желательных аллелей. В гене *GH* высокая (0,51) частота встречаемости желательного аллеля GH^V обеспечила присутствие у 15 особей гомозиготного варианта GH^{VV} (30,0 %) генотипа. Гетерозиготный вариант GH^{LV} выявлен у 21 особи (42,0 %) генотип. Полиморфизм гена *TG* аллелей TG^T и TG^C с частотой встречаемости 0,28 и 0,72 обеспечил у 4 особей (8,0 %) присутствие в исследуемой выборке животных гомозиготного TG^{TT} -генотипа, а 20 животных (40,0 %) оказались с гетерозиготным вариантом TG^{TC} . Гомозиготный TG^{CC} -генотип (26 особей) составил 52,0 %. Что касается частоты встречаемости селекционно-значимого аллеля LEP^T , то она была значительно низкой в исследуемой группе (0,22), что нашло отражение в частоте встречаемости гетерозиготного (16 особей) LEP^{CT} -генотипа (32,0 %), а желательного гомозиготного (3 особи) варианта LEP^{TT} составила 6,0 % (рисунки 1, 2).

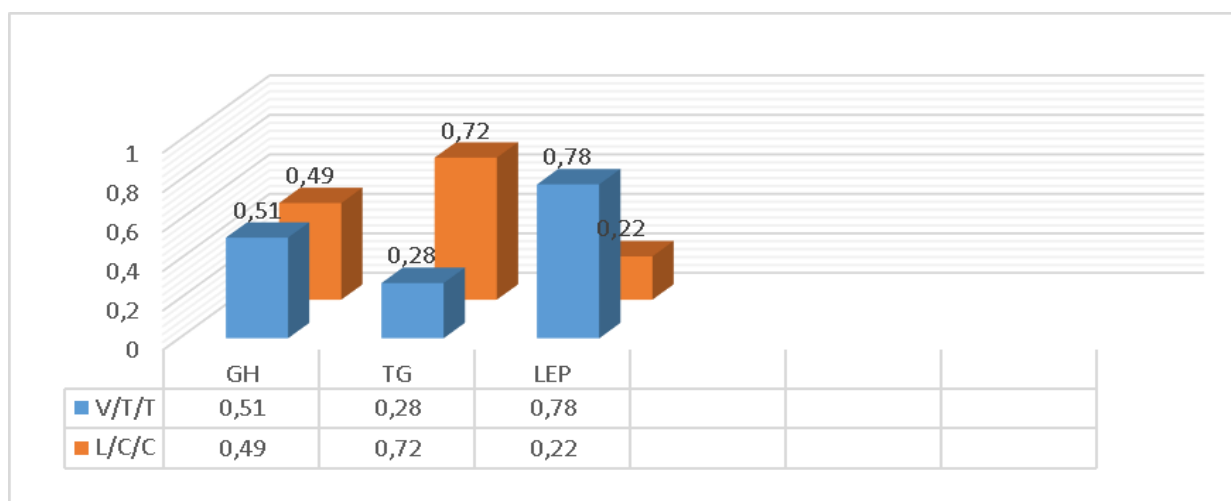


Рисунок 1. Частота встречаемости аллелей генов *TG*, *GH*, *LEP* у бычков казахской белоголовой породы

Figure 1. Frequency of occurrence of alleles of the *TG*, *GH*, *LEP* genes in Kazakh White-Headed young bulls

Концентрация желательных аллелей по генам *GH*, *TG*, *LEP* составила: GH^V – 0,72; TG^T – 0,48; LEP^T – 0,38, а уровень полиморфности равнялся: по *GH* – 1,99; *TG* – 1,67 и *LEP* – 1,52 (таблица 1).

Таблица 1

Генетическая структура изучаемых генов *TG*, *GH*, *LEP* у бычков казахской белоголовой породы (n = 50)

Table 1

Genetic structure of the studied genes *TG*, *GH*, *LEP* in Kazakh White-Headed young bulls, (n = 50)

Показатель	Ген-маркеры		
	<i>GH</i>	<i>TG</i>	<i>LEP</i>
Гетерозиготы	21	20	16
Гомозиготы	29	30	34
Доля гомозиготности	0,580	0,600	0,680
Доля гетерозиготности	0,420	0,400	0,320
Уровень полиморфности	1,99	1,67	1,52
Концентрация желательного аллеля	0,72	0,48	0,38
Степень гомозиготности, %	50,02	59,68	65,68
Степень генетической изменчивости, %	47,98	38,32	32,32

Доля гомозиготности по изучаемым генам в исследуемой группе бычков казахской белоголовой породы варьировала от 0,58 (*GH*) до 0,68 (*LEP*), а доля гетерозиготности была ниже и составила от 0,32 (*LEP*) до 0,42 (*GH*). Степень гомозиготности оказалась практически одинаковой (59,68 и 65,68) по генам *TG* и *LEP*, а наименьшей (50,20 %) – у *GH*. Показатель степени генетической изменчивости по данным генам варьировал от 32,32 (*LEP*) до 47,98 % (*GH*).

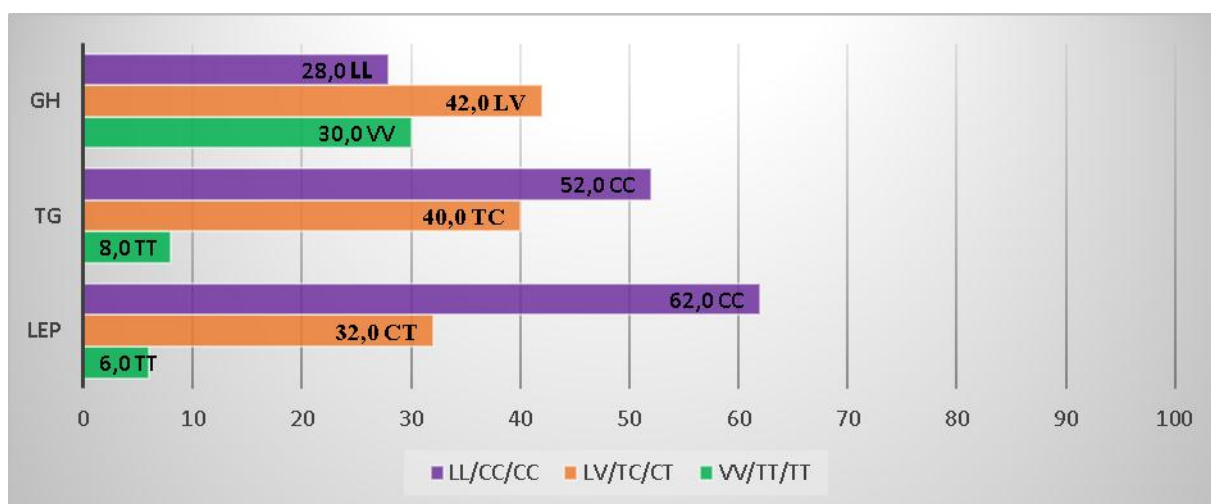


Рисунок 2. Частота встречаемости генотипов генов *TG*, *GH*, *LEP* у бычков казахской белоголовой породы

Figure 2. Frequency of occurrence of genotypes of the *TG*, *GH*, *LEP* genes in Kazakh White-Headed young bulls

По изучаемым полиморфизмам генов *GH*, *TG*, *LEP* в группе тестируемых бычков нами было выявлено, что доля особей с желательными комплексными генотипами ($GH^{VV}TG^{TC}LEP^{TT}$; $GH^{VV}TG^{TT}LEP^{CC}$), включающими пять и четыре ($GH^{LV}TG^{TC}LEP^{TT}$; $GH^{VV}TG^{TC}LEP^{CT}$; $GH^{VV}TG^{TT}LEP^{CC}$) маркерных аллелей, составила у девяти животных 4,0 и 14,0 %. Большая часть, 68,0 % ($n = 34$), животных являлась носителями трёх ($GH^{VV}TG^{CT}LEP^{CC}$; $GH^{LV}TG^{TC}LEP^{CT}$), двух ($GH^{LL}TG^{TT}LEP^{CC}$), одного ($GH^{LV}TG^{CC}LEP^{CC}$) комплексных вариантов генотипов, насчитывавших 68,0 %. Наименьшая часть (7 особей) животных ($GH^{LL}TG^{CC}LEP^{CC}$) не имела маркерных аллелей, их доля равнялась 14%.

По результатам проведенного нами исследования установлено, что бычки с желательными комплексными генотипами ($GH^{VV}TG^{TC}LEP^{TT}$; $GH^{VV}TG^{TT}LEP^{CC}$) изучаемых генов *GH*, *TG*, *LEP* характеризовались большей живой массой по сравнению с животными – носителями одной или не имеющими ($GH^{LV}TG^{CC}LEP^{CC}$; $GH^{LL}TG^{CC}LEP^{CC}$) таких генотипов. В зависимости от количества желательных маркерных аллелей живая масса бычков варьировала от 26,45 до 27,32 кг (при рождении) и от 198,10 до 208,95 кг (205 дней).

Таким образом, полученные нами результаты свидетельствуют о том, что методы ДНК-тестирования открывают возможности к объективной информации о генетическом потенциале как популяции в целом, так и отдельных особей.

Заключение. При анализе полученных данных по изучению полиморфизма генов *GH*, *TG*, *LEP* нами установлено, что в гене *GH* частота аллеля GH^V составила 0,51, что обеспечило присутствие гомозиготного GH^{VV} - и гетерозиготного GH^{LV} -вариантов генотипов – соответственно 15 особей (30,0 %) и 21 особь (42,0 %). В гене *TG* с аллелями TG^T (0,28) и TG^C (0,72) присутствовало 4 особи (8,0 %) с желательным гомозиготным TG^{TT} -, 20 особей (40,0 %) с гетерозиготным TG^{TC} - и 26 особей (52,0 %) гомозиготным TG^{CC} -вариантами генотипов. Частота селекционно значимого аллеля LEP^T оказалась низкой (0,22), что отразилось в частоте встречаемости гетерозиготного LEP^{CT} - и гомозиготного LEP^{TT} -генотипов у бычков казахской белоголовой породы – соответственно 16 животных (32,0 %) и 3 головы (6,0 %). Результаты исследований показали, что гены *GH*, *TG* и *LEP* обладают выраженным воздействием на проявление хозяйственно ценных признаков, в частности на динамику живой массы. Животные с желательными комплексными генотипами генов *TG*, *GH*, *LEP* при сравнении с другими особями демонстрируют более высокую динамику прироста живой массы. Таким образом, живая масса при рождении варьировала от 26,45 до 27,32 кг, а к 205-му дню жизни диапазон значений составлял от 198,10 до 208,95 кг. Данный факт подтверждает их значительный селекционный потенциал. Применение ДНК-диагностики в селекции позволит целенаправленно формировать мясные стада с более высоким генетическим потенциалом. Полученная нами информация в дальнейшем открывает возможности для расширенных исследований ассоциативной связи генотипов с хозяйственно ценными признаками, а также более тщательного отбора животных и проведения селекционно-племенной работы в скотоводстве.

Список источников

1. Глазко В. И., Косовский Г. Ю., Глазко Т. Т. Поколения молекулярно-генетических маркеров в решении задач геномной селекции // Вестник РАЕН. 2017. Т. 17. № 2. С. 66–70. EDN: ZBETJV
2. Перспективные генетические маркеры крупного рогатого скота / М. И. Селионова, Л. Н. Чижова, Г. Т. Бобрышова, Е. С. Суржикова, А. К. Михайленко // Вестник АПК Ставрополя. 2018. № 3 (31). С. 44–51. DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-44-51

3. Использование ДНК-маркеров при оценке и совершенствовании крупного рогатого скота в Республике Татарстан: монография / Р. Р. Шайдуллин, Т. М. Ахметов, Т. Х. Фаизов и др. // Казань: Изд-во Казанского ГАУ. 2018. 192 с. EDN: WJAGSV
4. Подход к оценке генетического разнообразия с.-х. животных / Ю. А. Колосов, Д. Д. Чертков, Н. В. Широкова, Н. Ф. Бакоев, Т. С. Романец, Е. А. Романец, Ш. Д. Михтоджова // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2016. № 4-1 (22). С. 14–22. EDN: XQOPTR
5. Бейшова И. С. Фенотипические эффекты полиморфизмов генов соматотропинового каскада, ассоциированных с признаками мясной продуктивности относительно общей выборки у коров казахской белоголовой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 2. С. 208–211. EDN: ORWYES
6. Оценка ассоциации парных сочетаний полиморфных вариантов генов соматотропинового каскада bPIT-1, bGH, bGHR и bIGF с мясной продуктивностью крупного рогатого скота аулиекольской породы казахстанской селекции / И. С. Бейшова, Е. В. Белая, В. П. Терлецкий [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 1 (69). С. 160–164. – EDN YSHSCO.
7. Бейшова И. С. Полиморфизмы генов соматотропинового каскада, ассоциированные с мясной продуктивностью коров казахской белоголовой породы // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 1. С. 58–62. DOI: 10.12737/20419
8. Колесникова А. В., Басонов О. А. Степень использования генетического потенциала голштинских быков-производителей различной селекции // Зоотехния. 2017. № 1. С. 10–12. EDN: XWVGGV
9. Система комплексной оценки селекционной перспективности племенных стад и их генетического благополучия на основе ДНК-диагностики / Л. Н. Чижова, Г. Т. Бобрышова, Е. С. Суржикова, Н. И. Ефимова, Т. Н. Михайленко и др., Ставрополь. 2020. 92 с. EDN: QGJMUO
10. Изучение и проведение ДНК-тестирования сельскохозяйственных животных по генам, определяющим продуктивные качества: методические рекомендации / З. К. Гаджиев, Е. С. Суржикова, Т. Н. Михайленко, Д. Д. Евлагина. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью фирма «Ставрополь-сервис-школа». 2022. С. 78. ISBN 978-5-6048650-3-3.
11. Duru S, Sak H. Türkiye’de besiye alınan simmental, aberdeen angus, hereford, limousin ve charolais ırkı sığırların besi performansı ve karkas özellikleri. Turkish Journal of Agriculture– Food Science and Technology. 2017. 5(11):1383–1388. DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v5i11.1383-1388.1485>
12. Оценка взаимосвязи послеубойных качеств животных крупного рогатого скота с наличием полиморфизмов LEP 528C/T и LEP 73C/T / Н. П. Герасимов, В. И. Колпаков, Д. Б. Косян [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103, № 3. С. 114–126. DOI: 10.33284/2658-3135-103-3-114
13. Косарева Н. А., Новикова Н. Н. Оценка влияния биоконсервированного силоса на показатели мясной продуктивности и рентабельность откорма бычков. // Молочное и мясное скотоводство. 2026. № 1. С. 47–51. – DOI 10.33943/MMS.2026.22.82.008. – EDN SRXLNG
14. Басонов О. А., Судакова А. В., Миткина С. Ю. Анализ генетического профиля герефордского скота разных селекций по ключевым генам CAPNI, CAST, LEP и MSTN //

Аграрный научный журнал. 2024. No 12. С. 92–99. DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.y2024i12pp92-99>

15. Раджабов Р. Г., Иванова Н. В. Мясная продуктивность бычков разных пород // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2020. № 2. 1 (36). С. 9–14. EDN: RQWMUU

References

1. Glazko V.I., Kosovskii G.Yu., Glazko T.T. Generations of molecular genetic markers in solving genome selection problems // Bulletin of the Russian Academy of Natural Sciences. 2017. Vol. 17. No. 2. P. 66–70. EDN: ZBETJV
2. Promising genetic markers of cattle / M.I. Selionova, L.N. Chizhova, G.T. Bobryshova, E.S. Surzhikova, A.K. Mikhailenko // Bulletin of the AIC of Stavropol. 2018. No. 3(31). P. 44–51. DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-44-51
3. Use of DNA markers in the evaluation and improvement of cattle in the Republic of Tatarstan: monograph / R.R. Shaidullin, T.M. Akhmetov, T.Kh. Faizov, et al. // Kazan: Kazan State Agrarian University Publishing House. 2018. 192 p. EDN: WJAGSV
4. Approach to assessing the genetic diversity of agricultural animals / Yu.A. Kolosov, D.D. Chertkov, N.V. Shirokova, N.F. Bakoev, T.S. Romanets, E.A. Romanets, Sh.D. Mikhodzova // Bulletin of the Don State Agrarian University. 2016. No. 4-1 (22). P. 14–22. EDN: XQOPTR
5. Beishova I.S. Phenotypic effects of polymorphisms in the somatotropic axis genes associated with meat productivity traits in Kazakh White-headed cows // Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2018. No. 2. P. 208–211. EDN: ORWYES
6. Assessment of the association of pair combinations of polymorphic variants of the somatotropic axis genes bPIT-1, bGH, bGHR and bIGF with the meat productivity of cattle of the Auliekol breed of Kazakhstan selection / I.S. Beishova, E.V. Belaia, V.P. Terletskii, [et al.] // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. – 2018. – No. 1(69). – P. 160–164. – EDN YSHSCO.
7. Beishova I.S. Polymorphisms of the somatotropin axis genes associated with meat productivity in Kazakh White-Headed cows // Izvestiya Samara State Agricultural Academy. 2018. No. 1. P. 58–62. DOI: 10.12737/20419
8. Kolesnikova A.V., Basonov O.A. Degree of use of the genetic potential of Holstein sires of different selection // Zootechniya. 2017. No. 1. P. 10–12. EDN: XWVGGV
9. System for comprehensively assessing the breeding prospects of pedigree herds and their genetic well-being based on DNA diagnostics / L.N. Chizhova, G.T. Bobryshova, E.S. Surzhikova, N.I. Efimova, T.N. Mikhailenko, et al., Stavropol. 2020. 92 p. EDN: QGJMUO
10. Studying and conducting DNA testing of farm animals for genes that determine their productive qualities: methodological recommendations / Z.K. Gadzhiev, E.S. Surzhikova, T.N. Mikhailenko, and D.D. Evlagina. – Stavropol: Stavropol-Service-School LLC. 2022. P. 78. ISBN 978-5-6048650-3-3.
11. Duru S, Sak H. Türkiye’de besiye alınan simmental, aberdeen angus, hereford, limousin ve charolais ırkı sığırların besi performansı ve karkas özellikleri. Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology. 2017. 5(11):1383–1388. DOI: <https://doi.org/10.24925/turjaf.v5i11.1383-1388.1485>
12. Assessment of the relationship between post-slaughter qualities of cattle and the presence of LEP 528C/T and LEP 73C/T polymorphisms / N. P. Gerasimov, V. I. Kolpakov, D. B.

Kosian [et al.] // *Animal Husbandry and Feed Production*. 2020. Vol. 103, No. 3. P. 114–126. DOI: 10.33284/2658-3135-103-3-114

13. Kosareva N. A. Evaluation of the influence of bio-preserved silage on meat productivity indicators and profitability of young bulls` fattening / N. A. Kosareva, N. N. Novikova // *Dairy and beef cattle farming*. – 2026. – No. 1. – P. 47-51. – DOI 10.33943 / MMS.2026.22.82.008. – EDN SRXLNG.

14. Basonov O. A., Sudakova A. V., Mitkina S. Yu. Analysis of the genetic profile of Hereford cattle of different selections based on the key genes CAPNI, CAST, LEP, and MSTN // *Agrarian Scientific Journal*. 2024. No. 12. P. 92–99. DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.y2024i12pp92-99>

15. Radzhabov R. G. Meat productivity of young bulls of different breeds / R. G. Radzhabov, N. V. Ivanova // *Bulletin of the Don State Agrarian University*. 2020. No. 2-1. (36). P. 9-14. EDN: RQWMUU

Сведения об авторах

Евгения Семеновна Суржикова, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, тел.:71-72-18; e-mail: immunogenetika@yandex.ru, ORCID 0000-0002-3955-0902

Татьяна Николаевна Михайленко, научный сотрудник, тел.:8-918-784-84-53, e-mail: tat_mih_1986@mail.ru, ORCID 0009-0004-4490-3591

Оксана Сергеевна Веремеенко, научный сотрудник, тел.:8-962-455-09-72, e-mail: ksu_100590@mail.ru, ORCID 0009-0006-1680-8057

Information about the authors

E.S. Surzhikova, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, tel.: 71-72-18, e-mail: immunogenetika@yandex.ru, ORCID 0000-0002-3955-0902

T.N. Mikhailenko, Research Fellow, tel.: 8-918-784-84-53, e-mail: tat_mih_1986@mail.ru, ORCID 0009-0004-4490-3591

O.S. Veremeenko, Research Fellow, tel.:8-962-455-09-72, e-mail: ksu_100590@mail.ru, ORCID 0009-0006-1680-8057

Вклад авторов: Авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации и заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: The authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication and declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 11.05.2026; одобрена после рецензирования 22.05.2026; принята к публикации 17.06.2026.

The article was submitted 11.05.2026; approved after reviewing 22.05.2026; accepted for publication 17.06.2026

Суржикова Е. С., Михайленко Т. Н., Веремеенко О. С.

Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 157-167
Agricultural journal. 2026. 19 (2). P. 157-167

Зоотехния и ветеринария

Научная статья
УДК 636.085.16
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/014.2.19.2026

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОЛИЗАТА ИЗ ЛИЧИНОК *HERMETIA ILLUCENS* L

**Андрей Юрьевич Шахнюк¹, Николай Николаевич Забашта^{1,2},
Елена Николаевна Головки², Ирина Алексеевна Синельщикова²**

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», Россия, г. Краснодар; e-mail: mail@kubsau.ru

²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научный центр зоотехнии и ветеринарии», Россия, г. Краснодар; e-mail: priemnaya@kubzv.ru

Аннотация. Всё больший интерес учёных и производителей биологически активных добавок вызывает направление в рамках энтомоиндустрии, связанное с разработкой и применением гидролизованых продуктов из личинок насекомых в рационах свиней, птицы и других сельскохозяйственных животных. Личинки мухи чёрный солдатик (она же чёрная львинка, *Hermetia illucens* L.) примечательны высоким содержанием антимикробных пептидов (АМП), а также лауриновой кислоты, которые проявляют выраженные антибактериальные, противовирусные и противогрибковые свойства. Именно эти особенности делают их ценным сырьём для кормовых добавок нового поколения. Представленные исследования были выполнены в ООО НПО «Инновейшн» (г. Краснодар) и направлены на разработку состава, а также способа получения биологически активной добавки «БВМД «Инновейшн-БАК» на основе кавитационного гидролизата личинки *Hermetia illucens* L. В ходе работы тщательно изучены органолептические свойства полученной добавки, её химический состав, включая аминокислотный профиль белка, а также оценена безопасность для свиней. Ключевыми достоинствами препарата признаны сбалансированный аминокислотный состав и высокая способность к растворению в водной среде. Эти физико-химические свойства критически важны для оптимизации питания птицы и моногастричных животных, поскольку позволяют эффективно интегрировать комплекс в автоматизированные системы поения, что особенно актуально для современного промышленного животноводства. Таким образом, для свиней и других сельскохозяйственных животных использование гидролизата личинок насекомых, добавленного непосредственно в воду, служит эффективным и технологичным способом обогащения рациона комплексом биологически активных веществ. Разработанная БВМД «Инновейшн-БАК» способна увеличить ресурсный потенциал индустрии производства свинины, повысить продуктивность и здоровье поголовья, а также существенно разнообразить ассортимент жидких кормовых добавок, применяемых в системе водопоения продуктивных животных.

Ключевые слова: личинки *Hermetia illucens* L., гидролизат, химический состав, аминокислоты, безопасность.

Для цитирования: Шахнюк А. Ю., Забашта Н. Н., Головки Е. Н., Синельщикова И. А. Способ получения и характеристика гидролизата из личинок *hermetia illucens* l // Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 157-167. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/014.2.19.2026

Zootechny and veterinary science

Original article

METHOD OF OBTAINING AND CHARACTERIZATION OF HYDROLYSATE FROM HERMETIA ILLUCENS L LARVAE

Andrei Yu. Shakhniuk¹, Nikolai N. Zabashta^{1,2}, Elena N. Golovko², Irina A. Sinelshchikova²

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin”, Krasnodar, Russia; e-mail: mail@kubsau.ru

²Federal State Budgetary Scientific Institution “Krasnodar Scientific Center of Animal Science and Veterinary Medicine”, Krasnodar, Russia; e-mail: priemnaya@kubzv.ru

Abstract. Scientists and dietary supplement manufacturers are increasingly interested in a new area of the insect industry involving the development and use of hydrolyzed insect larval products in the diets of pigs, poultry, and other livestock. The larvae of the black soldier fly (*Hermetia illucens* L.) are notable for their high content of antimicrobial peptides (AMPs) and lauric acid, which exhibit pronounced antibacterial, antiviral, and antifungal properties. These properties make them valuable raw materials for next-generation feed additives. The presented research was conducted at LLC Research and Production Association “Innovation” (Krasnodar) and focused on developing the composition and production method of the biologically active supplement PVMS “Innovation-BAK” based on cavitation hydrolysate of *Hermetia illucens* L. During the study, the organoleptic properties of the resulting supplement and its chemical composition, including the amino acid profile of the protein, were thoroughly studied, and its safety for pigs was assessed. Key advantages of the product include its balanced amino acid composition and high solubility in aqueous media. These physicochemical properties are critical for optimizing the nutrition of poultry and monogastric animals, as they allow for the effective integration of the complex into automated watering systems, which is particularly relevant for modern industrial livestock farming. Therefore, the use of insect larval hydrolysate added directly to water for pigs and other farm animals serves as an effective and technologically advanced method for enriching the diet with a complex of biologically active substances. The developed PVMS “Innovation-BAK” is capable of increasing the resource potential of the pork production industry, improving the productivity and health of livestock, and significantly diversifying the range of liquid feed additives used in the watering system of productive animals.

Keywords: *Hermetia illucens* L. larvae, hydrolysate, chemical composition, amino acids, safety.

For citation: Shakhniuk A. Yu., Zabashta N. N., Golovko E. N., Sinelshchikova I.A. Method of obtaining and characterization of hydrolysate from *Hermetia illucens* L. larvae // Agricultural Journal. 2026. No. 2 (19). P. 157-167. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/014.2.19.2026

Введение. В центре внимания отечественных и зарубежных исследователей в области энтомоиндустрии находятся личинки насекомых, в первую очередь чёрной мухи-солдатики, или черной львинки, *Hermetia illucens*, L., с целью получения биологически активных продуктов, таких как белки, липиды и вещества, способных служить альтернативой антибиотикам и детоксикантам [1–4, 14].

Эти исследования по использованию насекомых и их личинок в качестве ценного источника биологически активных соединений, включая животный белок со сбалансированным набором аминокислот, антимикробных пептидов (АМП), лауриновой, олеиновой, пальмитолеиновой кислот, витаминов, эссенциальных элементов, меланин-хитозанового комплекса применяются в питании продуктивных животных в виде кормовых добавок к кормам или к питьевой воде [5]. Белки и жиры, содержащиеся в кормовых добавках, полученных в результате переработки органических отходов с использованием личинок мух чёрной львинки, могут найти применение в различных областях, таких как животноводство, косметология и другие отрасли народного хозяйства. Вот некоторые плюсы подобного подхода: экологичность как следствие утилизации органических отходов личинками при их интенсивном росте; быстрый темп роста личинок; белок, содержащий до 40 % незаменимых аминокислот в кормовых добавках из полножирных, обезжиренных и гидролизованных личинок *Hermetia illucens*, L. [6]; антиоксидантные и антибактериальные способности липидов жира; минеральные вещества и витамины; антимикробные пептиды (АМП), которых у насекомых *Hermetia illucens* L. самый большой запас среди всех животных [7].

Цель работы – разработать состав, способ получения биологически активной добавки «БВМД «Инновейшн-БАК» из кавитационного кислотного гидролизата личинки *Hermetia Illucens* L.; изучить органолептические свойства, химический состав, аминокислотный состав белка, безопасность для свиней.

Материал и методы исследований. Исследования были основаны на результатах научных работ, опубликованных отечественными и зарубежными авторами по рассматриваемой теме. Ключевым сырьевым компонентом БВМД «Инновейшн-БАК» служила биомасса личинок насекомого *Hermetia illucens* L., известного как чёрная львинка. Для разрушения сложных полимерных структур сырья и перевода питательных веществ в легкодоступную форму применялся метод кавитационного кислотного гидролиза. Как указывают исследователи А. В. Быков, С. А. Мирошников и Л. В. Межуева (2009), обработка в режиме гидродинамической кавитации способствует значительному повышению биодоступности извлекаемых компонентов из растительного и животного сырья [8].

В ходе исследований мы проанализировали сухие и жидкие аналоги отечественного и зарубежного производства и по сравнению с ними наша добавка имеет ряд преимуществ: в добавке исходный хитин подвергается деацетилированию и образуется хитозан, известный иммуномодулирующими, сорбционными и ранозаживляющими свойствами. Благодаря хорошей растворимости в воде добавку легко дозировать через магистральные поилки. Это очень важно для современных свиноводческих и птицеводческих комплексов, где точечное выпаивание позволяет минимизировать стресс у жи-

вотных и обеспечить равномерное поступление биологически активных компонентов в организм.

БВМД «Инновейшн-БАК» представляет собой продукт глубокой переработки личиночной биомассы *Hermetia illucens*, содержащий не только легкоусвояемые протеины, пептиды и свободные аминокислоты, но также липидные фракции, комплекс минеральных веществ и витаминов. Меланин-хитозановая фракция придаёт добавке сорбционные и антиоксидантные свойства. Таким образом, продукт выступает не просто источником белка, но и метаболическим регулятором, способным улучшать здоровье кишечника, повышать сохранность поголовья и снижать потребность в антибиотиках при выращивании свиней и сельскохозяйственной птицы.

Разработка биологически активной добавки «Инновейшн-БАК» осуществлялась в два последовательных технологических этапа:

1. получение базовой суспензии. Из личинок чёрной львинки (*Hermetia illucens*) формировали густую суспензию, имеющую коричневатый оттенок. Данная суспензия содержала белки, липиды и минеральные компоненты в ещё не полностью гидролизованном состоянии. Её основная роль заключалась в создании жидкой основы для последующего объединения с хитин-хитозановым комплексом;

2. подготовка хитиновой фракции. Параллельно проводили глубокую переработку подмора мухи – взрослых особей чёрной львинки. Сухой подмор мухи измельчали до состояния тонкого помола. С целью частичного гидролиза минеральных солей хитиновой оболочки полученную муку заливали раствором соляной кислоты. Затем смесь подвергали термической обработке при температуре 100 °С с последующим отстаиванием до 24 часов. За это время в кислой среде завершались процессы частичного деацетилирования хитина, в результате чего формировался сложный хитин-хитозан-меланиновый комплекс. На данном этапе смесь по органолептическим свойствам представляла собой густой мармелад коричневого цвета. Далее смесь подвергали интенсивному кавитационному воздействию, приводящему к разрыву химических связей. После завершения активной стадии гидролиза смесь медленно охлаждали в течение суток, доводя температуру до 53 °С. На завершающем этапе продукт фильтровали и разливали по емкостям.

Разработанная технология глубокой переработки биомассы насекомых имеет важное преимущество перед традиционными подходами. Она исключает промежуточные энергоёмкие стадии сушки, в частности сублимационную (лиофильную) сушку, требующую значительных затрат электроэнергии и дорогостоящего оборудования. Благодаря прямому кавитационному гидролизу хитин превращается в биодоступный хитозан.

Если сравнивать такую переработку насекомых с извлечением хитин-хитозанового комплекса у других авторов из Уфимского научного центра РАН, то необходимо отметить, что они получали хитин способом ферментации [9]. Наша технология позволила избежать многостадийности и длительные временные затраты.

Результаты исследований и их обсуждение. Одним из преимуществ кавитационного кислотного гидролизата личинок в сравнении с мукой из личинок черной львинки, выращенной на стандартных субстратах, является его хорошая водорастворимость, составившая $98,9 \pm 1,1$ %. Рабочий диапазон pH, в котором сохраняется стабильность раствора, составляет от 6,2 до 6,7. Такие значения соответствуют слабокислой и близкой к нейтральной среде, что физиологически оптимально для большинства сельскохозяйственных животных и птицы. При смешивании с питьевой водой, обычно

имеющей нейтральный или слабощелочной pH, добавка не выпадает в осадок и не теряет биологической активности. Кроме того, гидролизат высоко стабилен при хранении от +4 °С до примерно 20–25 °С. В течение первых 12 месяцев с момента изготовления продукт сохранял свои физико-химические и биологические свойства, что подтверждается расслоением, выпадением в осадок и микробиологической порчей [10, 11].

Подобный нашему, белковый гидролизат из личинок *Hermetia illucens* был получен J. Wang, Y. Wang (2013) путём двухэтапного гидролиза. Растворимость их гидролизата в воде составила 97,8±4,2 %. В ходе хранения биоактивный компонент сохранял практически 100 % активности в диапазоне pH 5–8 как при температуре 4–6 °С, так и при комнатной температуре на протяжении первых 6 месяцев [12].

В рамках настоящего исследования осуществили детальный количественный и качественный анализ компонентного состава биологически активной добавки «Инновейшн-БАК» (таблица 1).

Таблица 1

Химический состав БВМД «Инновейшн-БАК», %

Table 1

Chemical composition of the biologically active mineral supplement “Innovation-BAK”, %

Показатель	Содержание, %
Сухое вещество	63,3±1,22
Влага	36,70±1,22
Сырой протеин (белок)	46,55±1,13
Сырой жир	10,10±1,06
Натрий	0,46±0,05
Калий	1,20±0,10
Кальций	3,10±0,15
Фосфор	1,18±0,20
Железо	0,06±0,01
Цинк	0,04±0,01
Медь	0,02±0,01
Марганец	0,008±0,002
Хитин	0,06±0,02
Хитозан	0,50±0,05
Витамины*, мг/кг:	
Витамин В ₁ , тиамин	5,4±0,07
Витамин В ₂ , рибофлавин	14,8±0,06
Витамин В ₃ , никотиновая кислота	79,5±4,4
Витамин В ₆ , пиридоксин	6,1±0,03
Витамин В ₁₂ , цианокобаламин	0,0085±0,0010
Витамин А, ретинола ацетат	2,4±0,6
Витамин D, эргокальциферол	14,8±1,3
Витамин E, токоферола ацетат	81,7±6,4
Примечание – * результаты получены на базе Кропоткинской ЗВЛ	

Абсолютным лидером среди всех обнаруженных жирных кислот оказалась лауриновая кислота, массовая доля которой составила 61,15±1,34 % от суммы всех жирных кислот в образце. Данное соединение представляет собой насыщенную жирную кислоту со средней длиной углеродной цепи. С научной точки зрения именно лауриновая кислота является одним из ключевых компонентов, отвечающих за антибактериальные свойства продуктов переработки насекомых [12].

Две другие значимые фракции были представлены ненасыщенными жирными

кислотами, каждая из которых заняла равную долю – по 10,8 %, – цис-олеиновая кислота, играющая важную роль в регуляции липидного обмена животных, и октадекадиеновая – полиненасыщенная жирная кислота, не способная синтезироваться организмом млекопитающих и птицы. Ее присутствие в составе гидролизата повышает биологическую полноценность добавки, особенно для молодняка.

В составе липидов гидролизата личинки *Hermetia illucens* L. идентифицированы иммуноактивный диглицерид лауриновой кислоты и фитостерины.

Кроме того, в составе обнаружена миристиновая кислота, обладающая широким спектром антимикробной активности [13] (рисунок 1).

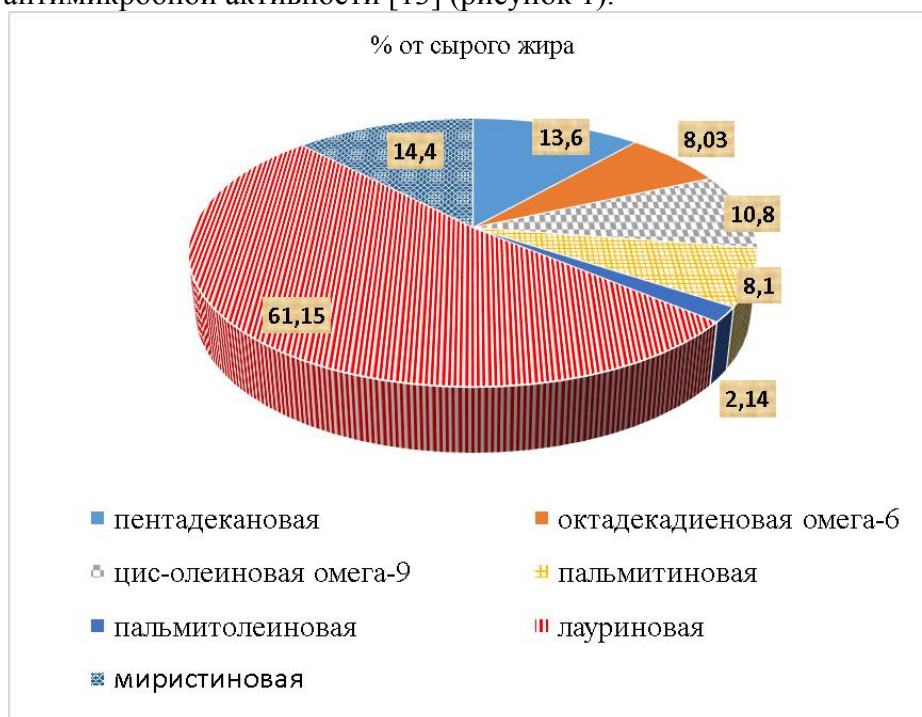


Рисунок 1. Состав жира гидролизата из личинки

Figure 1. Composition of fat from larval hydrolysate

В результате комплексного анализа биологически активной добавки «Инновейшн-БАК» было установлено, что данный продукт содержит широкий спектр витаминов, относящихся как к жирорастворимой, так и к водорастворимой группам. Такое разнообразие обусловлено исходным сырьём – личинками чёрной львинки (*Hermetia illucens*). Эти витамины поддерживают обмен веществ и укрепляют здоровье животных при использовании добавки в кормлении. При регулярном выпаивании раствором животные получают сбалансированный набор эссенциальных микронутриентов, что особенно актуально в периоды повышенных нагрузок (рост, лактация, яйцекладка, стресс). Результаты наших анализов на содержание витаминов, макро- и микроэлементов в гидролизате личинки подтверждаются исследованиями J. Wang, Y. Wang (2013), доказавшими, что в составе полножирной личинки содержатся эссенциальные минералы и витамины, жирорастворимые (A, E, D) и водорастворимые (группы B), макро- и микроэлементы [15].

Хитин в готовой БВМД «Инновейшн-БАК» практически полностью перешел в хитозан – уникальный биополимер (аминополисахарид, растворимый в разбавленных растворах органических и неорганических кислот), основными источниками которого являются насекомые, ракообразные, паукообразные, черви, грибы. В ходе исследования

аминокислотного состава кавитационного кислотного гидролизата из личинок *Hermetia illucens* установлено достаточное содержание как незаменимых, так и заменимых аминокислот, что позволяет высоко оценить белковую фракцию гидролизата с точки зрения удовлетворения потребностей организма свиней и других сельскохозяйственных животных. В процессе анализа биологически активной добавки «Инновейшн-БАК», полученной методом термического кавитационного кислотного гидролиза личинок чёрной львинки (*Hermetia illucens*), детально изучен её аминокислотный профиль. Идентификация и количественное определение аминокислот проводились с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). В составе добавки обнаружены все незаменимые аминокислоты, необходимые для полноценного питания сельскохозяйственных животных и птицы, к числу которых относятся лизин, метионин + цистин, треонин, лейцин, изолейцин, валин, аргинин, фенилаланин + тирозин, триптофан, гистидин. Параллельно в продукте присутствует полный набор заменимых аминокислот, включая аспарагиновую кислоту, серин, глутаминовую кислоту, пролин, глицин, аланин и тирозин. Такое разнообразие свидетельствует о высокой степени гидролиза исходной белковой биомассы личинок, в ходе которого длинные полипептидные цепи распались на отдельные аминокислоты и короткие пептиды. Большое содержание наблюдалось аспарагиновой кислоты (10,2 %), играющей важную роль в азотистом обмене, участвующей в образовании мочевины и в реакциях переаминирования, служащей предшественником для многих клеточных метаболитов, связывающей и переносящей аммиак. В орнитинном цикле (цикле Кребса – Гензеляйта), обеспечивающем синтез мочевины в печени, аспарагиновая кислота участвует в процессе. Глутаминовая кислота в составе гидролизата (12,9 %) также помогает снабжать клетки организма энергией. Суммарная доля незаменимых аминокислот (лизин, метионин, треонин, аргинин, валин, изолейцин, лейцин, фенилаланин, триптофан) в общем белке продукта составила 45 % – показатель, свидетельствующий о высокой биологической ценности гидролизата и его пригодности для использования в качестве полноценного аминокислотного комплекса в рационах моногастричных животных (см. рисунок 2).

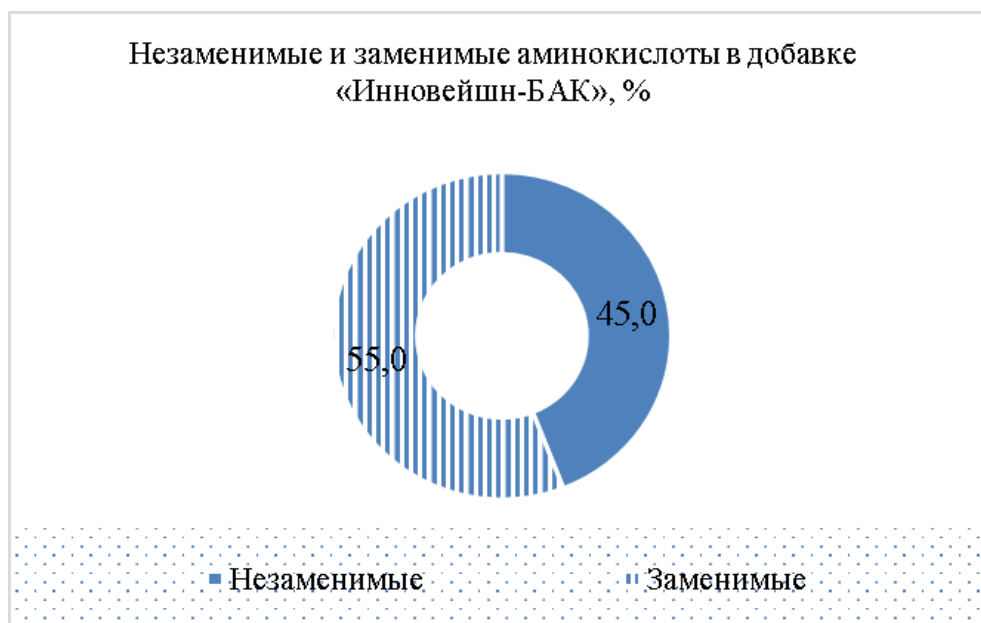


Рисунок 2. Количественное распределение аминокислот
Figure 2. Quantitative distribution of amino acids

Визуальный анализ материалов, приведённых на рисунке 2, позволяет сделать вывод о том, что количество незаменимых аминокислот по отношению к лизину приближено к физиологическим потребностям организма для синтеза собственных тканевых белков, обеспечения роста, развития и продуктивности. Аминокислотный профиль гидролизата приближается к «идеальному» белку для моногастричных животных. Традиционная мука из личинок таким сбалансированным профилем, как правило, не обладает, поскольку в ней сохраняются все исходные соотношения аминокислот, включая возможные дисбалансы.

Безопасность биологически активной добавки «Инновейшн-БАК» была подтверждена в ходе собственных экспериментальных исследований, выполненных на базе испытательного центра «Аргус» – структурного подразделения Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии (таблица 2).

Таблица 2

Содержание токсикантов в гидролизате из личинок *Hermetia illucens* L

Table 2

Content of toxicants in the hydrolysate from *Hermetia illucens* L. larvae

Показатель безопасности	Предельно допустимый уровень	Результат, мг/кг
Токсичные элементы		
Свинец	Не более 0,1	0,04±0,02
Мышьяк	Не более 0,1	Менее 0,0025
Кадмий	Не более 0,03	0,01±0,01
Ртуть	Не более 0,01	Менее 0,005
Антибиотики:		
Тетрациклиновой группы	Не допускаются	Менее 0,01
Бацитрацин	Не допускается	Менее 0,02
Левомецетин	Не допускается	Менее 0,0003
Пестициды		
Гексахлорциклогексан (α-, β-, γ-изомеры)	Не более 0,01	менее 0,004
ДДТ и его метаболиты	Не более 0,01	Менее 0,005

Результаты показали, что содержание всех перечисленных тяжёлых металлов, антибиотиков и пестицидов не превышает предельно допустимых норм, установленных для кормовых добавок и кормов для сельскохозяйственных животных действующими техническими регламентами и ветеринарно-санитарными требованиями, в частности в Российской Федерации – согласно СанПиН, а также нормам Таможенного союза ЕАЭС). Это означает, что продукт не вносит дополнительной токсической нагрузки в организм животных и может безопасно использоваться в системах водопоеания без риска кумуляции опасных элементов в тканях.

Заключение. Ключевое физико-химическое преимущество гидролизата заключается в его практически полной растворимости в водной среде. Экспериментально установлено, что степень водорастворимости продукта достигает 98,9±1,1 % в диапазоне рН 6,2–6,7. Мука из личинок, напротив, представляет собой порошок, при смешивании

с водой образующий взвесь с последующим выпадением осадка. Благодаря жидкой форме и высокой растворимости гидролизат может вводиться в рацион животных не через кормовую смесь, а через систему поения, что позволяет точно и равномерно распределять добавку.

БВМД «Инновейшн-БАК» позволит увеличить ресурсный потенциал производства свинины и разнообразить ассортимент жидких биологически активных добавок в системе водопоеания продуктивных животных.

В перспективе белково-витаминно-минеральная добавка (БВМД) «Инновейшн-БАК», полученная методом кавитационного гидролиза личинок мухи *Hermetia illucens* L., может рассматриваться в качестве дополнительного кормового средства, в частности она обладает потенциалом для частичной замены разрешённых ветеринарных антибиотических препаратов в рационах сельскохозяйственных животных. Это обусловлено её составом, включающим биологически активные компоненты с антимикробными свойствами, в том числе антимикробные короткоцепочечные пептиды, лауриновую кислоту, меланин-хитозановый комплекс, а также оптимальным аминокислотным профилем, способствующими укреплению иммунитета и повышению продуктивности свиней и других животных.

Список источников

1. Артахов А. Б. Энтомоиндустрия черной львинки // Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. 2021. № 4 (118). Т. 18. С. 61–70. DOI 10.21686/2413-2829-2021-4-61-70
2. Антонов А. М., Lutovinovas E., Иванов Г. А. Адаптация и перспектива разведения мухи Черная львинка (*Hermetia illucens*) в циркумполярном регионе // Принципы экологии. 2017. № 3. С. 4–19. DOI 10.15393/j.1.art.2017.6302
3. Schiavone A., De Marco M., Martinez S. Nutritional value of a partially defatted and a highly defatted black soldier fly larvae (*Hermetia illucens* L.) meal for broiler chickens: Apparent nutrient digestibility, apparent metabolizable energy and apparent ileal amino acid digestibility. 2017. No 8. P. 1–9.
4. Погодаев В. А., Шнахов А. М., Пешков А. Д. Воспроизводительные качества свиноматок СМ-1 при скрещивании с хряками породы ландрас французской и канадской селекции // Свиноводство. 2010. № 6. С. 16–18. EDN: NCUPEZ
5. Фролова М. А., Зелинская Э. И., Албулов А. И. Сорбционные и нейтрализующие свободные радикалы свойства меланина из подмора мухи черная львинка *Hermetia illucens* // Ветеринарный врач. 2022. № 4. С. 66–71. DOI 10.33632/1998-698X-2022-5-66
6. Шайхиев И. Г., Свергузова С. В., Сапронова Ж. А. Использование личинок мухи *Hermetia Illucens* в рационах кормов для выращивания поросят и взрослых свиней // Sciences of Europe. 2020. № 59. С. 12–19.
7. Van Huis A. Insects as food and feed, a new emerging agricultural sector: a review // Journal of Insects as Food and Feed. 2020. Vol. 6(1). P. 27–44. DOI org/10.3920/jiff2019.0017
8. Быков А. В., Мирошников С. А., Межуева Л. В. К пониманию действия кавитационной обработки на свойства отходов производств // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 12 (106). С. 77–80.
9. Бастраков А. И., Донцов А. Е., Ушакова Н. А. Муха черная львинка *Hermetia illucens* в условиях искусственного разведения – возобновляемый источник меланин-хитозанового комплекса // Известия Уфимского научного центра РАН. 2016. № 4. С. 77–79.
10. Погодаев В. А., Комлацкий Г. В. Воспроизводительные, откормочные и мясные качества свиней датской селекции // Зоотехния. 2014. № 6. С. 5–7. EDN: SFIRCJ
11. Погодаев В. А., Пешков А. Д., Шнахов А. М. Результативность откорма свиней, полученных на основе пород СМ-1 и ландрас французской и канадской селекции // Зоотехния. 2011. № 1. С. 23–24. EDN: NDEPFJ

12. Insect derived lauric acid as promising alternative strategy to antibiotics in the antimicrobial resistance scenario / L. Borrelli, L. Varriale, L. Dipineto, A. Pace, L.F. Menna and A. Fioretti // *Front. Microbiol.* 2021. Vol. 12. DOI: 10.3389/fmicb.2021.620798
13. Шевченко Н. И., Гусева Ю. А., Васильев А. А. Альтернатива антибиотиков – антимикробные пептиды черной львинки (*Hermetia Illucens*) // *Известия нижевожского агроуниверситетского комплекса.* 2024. № 1 (73). С. 201–210. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-23
14. Погодаев В., Панасенко В., Пономарев О. Качество мяса свиней степного типа скороспелой мясной породы (СМ-1) // *Свиноводство.* 2002. № 2. С. 13–15. EDN: YLFGDP
15. Погодаев В. А., Пономарев О. В., Погодаев А. В. Качество свинины при использовании тканевого стимулятора СТЭМБ // *Зоотехния.* 2004. № 4. С. 30–32. EDN: HRRWZB

References

1. Artakhov A. B. Entomoindustry of the black soldier fly // *Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics.* 2021. No. 4 (118). Vol. 18. P. 61–70. DOI 10.21686/2413-2829-2021-4-61-70
2. Antonov A. M., Lutovinovas E., Ivanov G. A. Adaptation and prospects of breeding the black soldier fly (*Hermetia illucens*) in the circumpolar region // *Principles of Ecology.* 2017. No. 3. P. 4–19. DOI 10.15393/j.1.art.2017.6302
3. Schiavone A., De Marco M., Martinez S. Nutritional value of a partially defatted and a highly defatted black soldier fly larvae (*Hermetia illucens* L.) meal for broiler chickens: Apparent nutrient digestibility, apparent metabolizable energy, and apparent ileal amino acid digestibility. 2017. No. 8. P. 1–9.
4. Pogodaev V. A., Shnakhov A. M., Peshkov A. D. Reproductive qualities of SM-1 sows crossed with Landrace boars of French and Canadian selection // *Pig Breeding.* 2010. No. 6. P. 16–18. EDN: NCUPEZ
5. Frolova M. A., Zelinskaia E. I., Albulov A. I. Sorption and free radical-scavenging properties of melanin from the dead black soldier fly *Hermetia illucens* // *The Veterinarian.* 2022. No. 4. P. 66–71. DOI 10.33632/1998-698X-2022-5-66
6. Shaikhiev I. G., Sverguzova S. V., Sapronova Zh. A. Use of *Hermetia Illucens* fly larvae in feed rations for growing piglets and adult pigs // *Sciences of Europe.* 2020. No. 59. P. 12–19.
7. Van Huis A. Insects as food and feed, a new emerging agricultural sector: a review // *Journal of Insects as Food and Feed.* 2020. Vol. 6(1). P. 27–44. DOI org/10.3920/jiff2019.0017
8. Bykov A. V., Miroshnikov S. A., Mezhueva L. V. Understanding the effect of cavitation treatment on the properties of industrial waste // *Bulletin of Orenburg State University.* 2009. No. 12 (106). P. 77–80.
9. Bastrakov A. I., Dontsov A. E., Ushakova N. A. Black soldier fly *Hermetia illucens* under artificial breeding conditions – a renewable source of the melanin-chitosan complex // *Bulletin of the Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences.* 2016. No. 4. P. 77–79.
10. Pogodaev V. A., Komlatskii G. V. Reproductive, fattening, and meat qualities of pigs of danish selection // *Zootechniya.* 2014. No. 6. P. 5–7. EDN: SFIRCJ
11. Pogodaev V. A., Peshkov A. D., Shnakhov A. M. Fattening performance of pigs received on the basis of the SM-1 and Landrace breeds of French and Canadian selection // *Zootechniya.* 2011. No. 1. P. 23–24. EDN: NDEPFJ
12. Insect derived lauric acid as promising alternative strategy to antibiotics in the antimicrobial resistance scenario / L. Borrelli, L. Varriale, L. Dipineto, A. Pace, L.F. Menna and A. Fioretti // *Front. Microbiol.* 2021. Vol. 12. DOI: 10.3389/fmicb.2021.620798
13. Shevchenko N. I., Guseva Yu. A., Vasiliev A. A. Alternative to antibiotics is antimicrobial peptides of the black soldier fly (*Hermetia Illucens*) // *Proceedings of the Lower Volga agro-university complex.* 2024. No. 1 (73). P. 201–210. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-23
14. Pogodaev V., Panasenko V., Ponomarev O. Meat quality of steppe pigs of the early maturing meat breed (SM-1) // *Pig breeding.* 2002. No. 2. P. 13–15. EDN: YLFGDP
15. Pogodaev V. A., Ponomarev O. V., Pogodaev A. V. Pork quality using the tissue stimulator STEMБ (embryonic stimulator) // *Zootechniya.* 2004. No. 4. P. 30–32. EDN: HRRWZB

Сведения об авторах

Шахнюк Андрей Юрьевич, аспирант Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», тел.: +7 989 199-58-27; e-mail: n.zabashta@bk.ru; ORCID 0009-0004-6641-1918

Забашта Николай Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела токсикологии и качества кормов Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Краснодарский научный центр зоотехнии и ветеринарии», тел.: +7 918 440-09-56; e-mail: n.zabashta@bk.ru; ORCID 0000-0002-1319-716X

Головко Елена Николаевна, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела токсикологии и качества кормов Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Краснодарский научный центр зоотехнии и ветеринарии». тел.: +7 988 356-05-16; e-mail: martinija@ya.ru; ORCID 0000-0002-6764-4682

Синельщикова Ирина Алексеевна, кандидат сельскохозяйственных наук старший научный сотрудник отдела токсикологии и качества кормов Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Краснодарский научный центр зоотехнии и ветеринарии». тел.: +7 918 328-02-03; e-mail: ms.basana@list.ru; ORCID 0000-0002-2786-9625

Information about the authors

A. Yu. Shakhniuk, postgraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin”, tel.: +7 989 199-58-27; e-mail: n.zabashta@bk.ru; ORCID 0009-0004-6641-1918

N. N. Zabashta, Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Department of Toxicology and Feed Quality, Federal State Budgetary Scientific Institution “Krasnodar Scientific Center of Animal Science and Veterinary Medicine”, tel.: +7 918 440-09-56; e-mail: n.zabashta@bk.ru; ORCID 0000-0002-1319-716X

E. N. Golovko, Doctor of Biological Sciences, Leading Researcher, Department of Toxicology and Feed Quality, Federal State Budgetary Scientific Institution “Krasnodar Scientific Center of Animal Science and Veterinary Medicine”. tel.: +7 988 356-05-16; e-mail: martinija@ya.ru; ORCID 0000-0002-6764-4682

I. A. Sinelshchikova, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Department of Toxicology and Feed Quality, Federal State Budgetary Scientific Institution “Krasnodar Scientific Center of Animal Science and Veterinary Medicine”. tel.: +7 918 328-02-03; e-mail: ms.basana@list.ru; ORCID 0000-0002-2786-9625

Вклад авторов: Авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации и заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: The authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication and declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 20.05.2026; одобрена после рецензирования 30.05.2026; принята к публикации 17.06.2026.

The article was submitted 20.05.2026; approved after reviewing 30.05.2026; accepted for publication 17.06.2026

Шахнюк А. Ю., Забашта Н. Н., Головко Е. Н., Синельщикова И. А.

Сельскохозяйственный журнал. 2026. №2 (19). С. 168-177
Agricultural journal. 2026. 2 (19). P. 168-177

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК: 636.52.58:637.4.04/.07

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/015.2.19.2026

ОЦЕНКА ЯЙЦЕНОСКОСТИ КУР ПО ВРЕМЕНИ СНЕСЕНИЯ ЯИЦ В ЦИРКАДНОМ РИТМЕ

Артем Геннадьевич Шкуро¹, Вячеслав Иванович Щербатов²

¹ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», Россия, г. Краснодар, e-mail: archi17@inbox.ru

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», Россия, г. Краснодар, e-mail: Scherbatov023@mail.ru

Аннотация. Яйценоскость современных яичных линий и кроссов достигает 350 штук яиц за 520 дней жизни. В связи с этим большая часть ученых утверждает, что яичная продуктивность кур вышла на селекционное плато. Для преодоления селекционного плато продуктивности проводятся исследования по разработке новых приемов отбора кур, в которых период времени циркадного ритма рассматривается как селекционный признак. Цель исследований – изучить влияние времени яйцекладки на яйценоскость и качество яиц кур при 24-часовом периоде циркадного ритма. Исследования проводились на кафедре разведения сельскохозяйственных животных и зоотехнологий Кубанского ГАУ. Для исследований было отобрано 20 молодых яичного кросса Хайсекс Браун. Молодки с 120-дневного возраста до конца периода продуктивности (520 дней) содержались индивидуально в клеточной батарее, где за каждой несушкой индивидуально осуществлялось круглосуточное видеонаблюдение, при этом с точностью до 1 минуты фиксировали время снесения яиц. Каждый месяц отбирали по 20 штук яиц и осуществляли морфологический анализ, учитывая массу яиц, массу белка, желтка и скорлупы, определяли долю составных частей яйца, соотношение белок/желток. В результате исследований установлено, что куры с яйценоскостью выше 300 штук яиц сносят яйца в первые 2-3 часа после включения света, тогда как у низкопродуктивных кур яйцекладка начинается через 4–6 часов. У высокопродуктивных несушек интервалы длились, как правило, 1-2 дня. Для низкопродуктивных кур характерно большее число продолжительных интервалов. По доле желтка в яйце низкопродуктивные куры превосходили своих высокопродуктивных сверстниц во все возрастные периоды. Достоверное, на 2,75 %, превосходство по доле желтка у низкопродуктивных кур отмечалось в 3 месяца, в 5 месяцев – на 1,32 %, в 6 месяцев – на 1,41 %. Предложен способ оценки и отбора кур по интенсивности яйценоскости как признака, характеризующего синхронность яйцекладки с периодом циркадного ритма.

Ключевые слова: Циркадные ритмы, время снесения яиц, интенсивность яйценоскости, масса яиц, масса желтка, доля желтка, высокопродуктивные куры-несушки.

Для цитирования: Шкуро А. Г., Щербатов В.И. Оценка яйценоскости кур по времени снесения яиц в циркадном ритме // Сельскохозяйственный журнал. 2026. № 2 (19). С. 168-177. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/015.2.19.2026

Zootechny and veterinary science

Original article

EVALUATION OF EGG PRODUCTION IN HENS ACCORDING TO LAYING TIME IN THE CIRCADIAN RHYTHM

Artem G. Shkuro¹, Viacheslav I. Shcherbatov²

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kuban State Agrarian University named after I.T. Trublin”, Russia, Krasnodar, e-mail: archi17@inbox.ru

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kuban State Agrarian University named after I.T. Trublin”, Russia, Krasnodar, e-mail: Scherbatov023@mail.ru

Abstract. The egg production of modern egg-laying lines and crosses reaches 350 eggs in 520 days of life. Therefore, most scientists claim that the egg production of hens has reached a breeding plateau. In order to overcome this plateau, research is being conducted to develop new methods for selecting hens that consider the circadian rhythm as a selection trait. The aim of this research is to study the effect of egg-laying time on the egg production and egg quality of hens with a 24-hour circadian rhythm. The research was conducted at the Department of Farm Animals Breeding and Zootechnologies of the Kuban State Agrarian University. Twenty pullets of the Hisex Brown egg-laying cross were selected for the study. From 120 days of age until the end of the production period (520 days), the pullets were individually housed in a battery cages, where each individual laying hen was monitored 24 hours a day, with the time of egg laying recorded to the nearest minute. Twenty eggs were collected monthly and subjected to morphological analysis, including egg mass, albumen, yolk, and shell weight. The egg components and the albumen/yolk ratio were determined. The study revealed that hens with an egg production exceeding 300 eggs lay eggs within the first 2-3 hours after lights-on, while low-producing hens begin laying eggs after 4-6 hours. High-producing hens typically had 1-2 day laying intervals. Low-producing hens typically had a greater number of longer intervals. Low-producing hens exceeded their high-producing flockmates in the proportion of yolk in their eggs at all age periods. A significant 2,75% advantage in yolk proportion was observed in low-producing hens at 3 months, 1,32% at 5 months, and 1,41% at 6 months. A method for assessing and selecting hens based on egg production intensity as a trait characterizing the synchronicity of egg laying with the circadian rhythm period is proposed.

Keywords: Circadian rhythms, egg laying time, egg laying intensity, egg mass, yolk mass, yolk fraction, highly productive laying hens.

For citation: Shkuro A.G., Shcherbatov V.I. Evaluation of egg production in hens according to laying time in the circadian rhythm // Agricultural Journal. 2026. No. 2 (19). P. 168-177. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/015.2.19.2026

Введение. Промышленное производство яиц в развитых странах базируется на использовании интенсивных технологий, оптимальном кормлении, биологической безопасности птицы и содержании высокопродуктивных кроссов.

Яйценоскость современных яичных линий и кроссов достигает 350 штук яиц за 520 дней жизни. В связи с этим большая часть ученых утверждает, что яичная продуктивность кур вышла на селекционное плато и для его преодоления необходимы новые приемы и методы отбора [1, 2].

Многолетний отбор кур яичных пород по признаку высокой яйценоскости привел к изменениям в строении яйца: снизились масса и относительная доля желтка, а также нарушились пропорции между его составными частями. В итоге у современных яичных кроссов кур желток составляет не более 27 % от общей массы, а соотношение белка к желтку находится в пределах 2,3-2,4:1, что привело к снижению питательной ценности яиц [3].

Для преодоления селекционного плато продуктивности проводятся исследования по разработке новых приемов отбора кур, в которых период времени циркадного ритма рассматривается как селекционный признак [4, 5]

Для всех дневных птиц в природе характерен двухвершинный профиль активности. Первый пик активности связан с рассветом, второй – наступает с вечерними сумерками. Оба пика одинаковы по продолжительности и составляют несколько больше двух часов [6].

Главным сигналом времени для биологических часов циркадного ритма является свет. Для домашней птицы свойственно проявление такого же ритма двухвершинного профиля активности, но сигналом, запускающим циркадный ритм, служит время включения и отключения света в помещении [7, 8].

Помимо ритма, навязанного вращением Земли, все животные обладают собственным эндогенным циркадным ритмом, детерминированным генотипом организма. Сигналы времени, искусственный или естественный, призваны синхронизировать эндогенные ритмы с окружающей средой. В силу этой синхронизации происходит распределение суточной активности, представленной многими формами поведения, повторяющимися с небольшими отклонениями изо дня в день. Каждая активность следует типичному, закрепленному за ней профилю циркадного ритма. Каждая клетка, орган, система организма имеют свои биологические часы, регулирующие начало и завершение биологического ритма [9, 10].

Биологический ритм яйцекладки кур и его продолжительность ограничены временем завершения первого утреннего пика активности, длящегося в течение двух часов после включения света в птичнике, и началом второго, начинающегося за 2 часа до отключения света.

В этот светлый период несушки могут начать цикл кладки в любое время согласно своему эндогенному ритму. Характерная особенность для всех несушек, независимо от их яйценоскости, – сдвиг фазы яйцекладки к утренним часам, но яйцекладка прервется при достижении первого пика активности, когда его завершение совпадет по времени с начальной фазой яйцекладки [11].

Интенсивность яйцекладки связана с продолжительностью формирования яиц.

Разработка новых и совершенствование существующих режимов освещения для кур родительского стада и товарных несушек направлены прежде всего на повышение яйценоскости птицы [12, 13, 14].

Цель исследований – изучить влияние времени яйцекладки на яйценоскость и качество яиц кур при 24-часовом периоде циркадного ритма.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на кафедре разведения сельскохозяйственных животных и зоотехнологий Кубанского ГАУ. Для исследований было отобрано 20 молодых яичного кросса Хайсекс Браун.

При достижении 120-дневного возраста молодых переводили во взрослое стадо и содержали до конца периода продуктивности (520 дней) индивидуально в клеточной батарее. За каждой несушкой круглосуточно велось видеонаблюдение, при этом время снесения яиц фиксировалось с точностью до одной минуты. В исследованиях применялся режим освещения, используемый в АО ППЗ «Лабинский» (таблица 1).

На основе показателей годовой продуктивности кур распределили на две группы: на высокопродуктивных (яйценоскость 300 яиц и более) и низкопродуктивных (яйценоскость ниже 300 яиц).

Каждый месяц отбирали по 20 штук яиц и осуществляли морфологический анализ, учитывая массу яиц, массу белка, желтка и скорлупы, определяли долю составных частей яйца, соотношение белок/желток. Яйца взвешивались на электронных лабораторных весах марки AND EJ-6100 с точностью до 0,1 г.

Таблица 1

Режим освещения в период опыта

Table 1

Lighting mode during the experiment period

Неделя	Возраст, дни	Вкл.	Выключение	Включение	Выключение	Световой день, часы	Субъективный световой день	Освещение Люкс
17	119	8:00			16:00	8	8	10–12
18	120–126	7:00			16:00	9	9	10–12
19	127–133	6:00			16:00	10	10	12–15
20	134–140	5:00			16:00	11	11	12–15
21	141–147	4:00			16:00	12	12	12–15
22	148–154	4:00			17:00	13	13	12–15
23	155–161	4:00			18:00	14	14	12–15
24	162–168	4:00			18:00	14	14	12–15
25–28	169–196	4:00			18:00	14	14	12–15
29–33	197–231	4:00			19:00	15	15	12–15
34	232–238	4:00	12:00	12:30	19:00	14,5	15	12–15
35	239–245	4:00	12:00	13:00	19:00	14	15	12–15
36	246–252	4:00	12:00	13:30	19:00	13,5	15,5	12–15
37	253–259	4:00	12:00	14:00	19:00	13	15	12–15
38–39	260–273	4:00	12:00	14:00	19:00	13	15	12–15
40	274–280	4:00	12:00	14:00	19:00	13	15	12–15
41	281–287	4:00	12:00	14:00	19:00	13	15	12–15
42	288–294	4:00	12:00	14:00	19:00	13	15	12–15
43–72	295–504	4:00	12:00	14:00	19:00	13	15	12–15

Результаты и их обсуждение. По данным ряда ученых установлено, что эндогенный циркадный ритм яйцекладки кур составляет 23 часа 15 минут – 23 часа 30 минут [9, 14].

У кур в помещении наблюдаются два основных пика активности в рамках суточного (циркадного) ритма, обусловленных фотопериодом. Первый пик активности длится в течение первых 2 часов после включения освещения в птичнике. В это время отмечаются все виды активности: кормовая, агрессивная и половая. Второй пик активности начинается за 2 часа до выключения освещения. В этот период у несушек возрастает пищевое поведение, увеличивается частота спариваний и агрессивных схваток (рисунок 1).

Нами установлено, что при 24-часовом периоде циркадного ритма время формирования яиц всегда происходит за одно и то же время как для высокопродуктивных, так и низкопродуктивных кур и составляет в среднем 23 часа 59 минут, то есть соответствуют 24-часовому периоду ритма. Однако эти категории кур различаются по времени снесения яиц в течение светлого периода суток.

Установлено, что овуляция и снесение яиц происходят только в светлое время суток. По данным Щербатова В. И и др. (2025), установлено, что при ежесуточном включении света в одно и то же время, при стабильном режиме освещения, время снесения яиц с возрастом сдвигается на 1,5–2,0 минуты к утренним часам и времени включения. Через 3-4 месяца яйцекладки несушки сдвигают фазу снесения яиц на 1,5–2 часа относительно начальной фазы к более позднему времени.

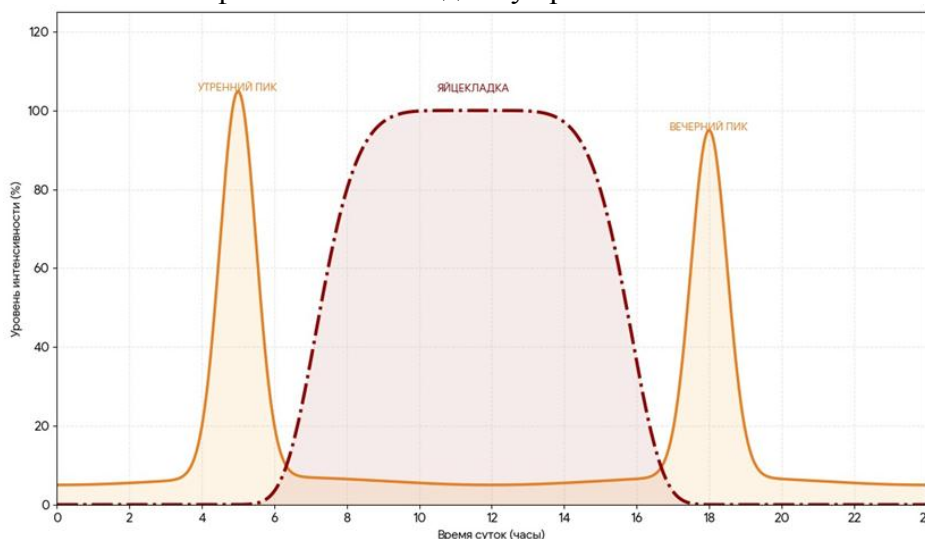


Рисунок 1. Пики активности кур в течение суток

Figure 1. Peak activity of hens during the day

Для каждой несушки характерен индивидуальный циркадный ритм овуляции. Время формирования яиц в цикле является постоянной величиной и не зависит от уровня яйценоскости.

Для высокопродуктивных несушек характерно постоянное смещение начальной фазы яйцекладки в течение всего продуктивного периода к утренним часам, однако у низкопродуктивных кур отмечается асинхронизация по этому показателю.

За 12 месяцев яйцекладки яйценоскость несушек, отнесенных к категории высокопродуктивных, в среднем составила $328,4 \pm 8,1$ штук яиц. Птица этой группы характе-

ризуется высокой интенсивностью яйценоскости за весь продуктивный период. Куры быстро выходили на плато яйцекладки. Продолжительность плато яйцекладки в данной группе несушек была устойчивой в течение первых 4 месяцев продуктивности.

Низкопродуктивные куры демонстрировали низкую яйценоскость во все периоды яйцекладки. За весь продуктивный период они снесли в среднем 230,3±33,8 штук яиц. Пика яйцекладки они достигали только к 3-му месяцу, продуктивное плато отсутствовало, так как с этого же месяца начиналось планомерное снижение яйценоскости.

В возрастной динамике яйценоскости обеих групп прослеживается период резкого падения яйцекладки кур с 6-го по 7-й месяц продуктивности. При этом у кур с высокой яйценоскостью наблюдалось незначительное снижение в отличие от низкопродуктивных.

Интенсивность яйцекладки (%) – это показатель, определяемый отношением количества снесенных яиц за определенный период. Во все периоды продуктивности их интенсивность яйцекладки оказалась более 90 % (таблица 2).

Таблица 2

Морфологические показатели яиц

Table 2

Morphological characteristics of eggs

Месяц продуктивности	Группа								
	По всей группе			Высокопродуктивные куры-несушки			Низкопродуктивные куры		
	Интенсивность яйценоскости, %	Масса яиц, г	Доля желтка, %	Интенсивность яйценоскости, %	Масса яиц, г	Доля желтка, %	Интенсивность яйценоскости, %	Масса яиц, г	Доля желтка, %
1	69,0 ±3,4	53,15 ±1,24	22,56 ±1,58	74,0 ±3,1	53,1 ±1,35	21,69 ±1,64	63,9 ±12,3	53,2 ±1,13	23,42 ±1,51
2	90,7 ±1,7	53,19 ±2,18	23,3 ±1,57	97,1 ±0,8	53,16 ±1,43	23,65 ±1,44	84,2 ±5,5	53,3 ±2,97	23,65 ±1,7
3	94,5 ±1,5	55,3 ±2,66	24,6 ±1,49	97,0 ±1,3	53,1 ±3,62	24,05 ±2,69	92,0 ±6,0	54,3 ±1,7	26,8 ±0,28
4	95,5 ±1,4	54,92 ±3,44	25,5 ±1,17	99,2 ±0,7	55,0 ±4,04	25,49 ±1,83	91,7 ±6,3	54,6 ±2,83	25,55 ±0,5
5	90,0 ±2,3	55,76 ±3,72	27,49 ±1,48	97,6 ±0,8	56,8 ±3,68	27,23 ±1,19	82,3 ±9,9	51,55 ±3,75	28,55 ±1,77
6	81,0 ±2,3	54,09 ±3,06	27,56 ±2,23	90,9 ±1,3	53,6 ±2,95	27,36 ±2,15	71,0 ±5,4	57,0 ±3,16	28,77 ±2,3
7	70,4 ±5,1	56,2 ±3,22	26,78 ±1,57	90,8 ±1,9	56,15 ±3,18	26,76 ±1,56	50,0 ±17,7	56,5 ±3,26	26,9 ±1,57
8	78,7 ±3,9	60,57 ±3,73	27,51 ±1,08	93,7 ±1,8	60,56 ±3,86	27,56 ±0,53	63,7 ±13,6	60,6 ±3,6	27,06 ±1,62
9	79,2 ±4,8	59,3 ±2,66	28,17 ±1,02	95,8 ±1,3	58,5 ±3,02	28,16 ±0,46	62,5 ±20,2	62,45 ±2,3	28,2 ±1,58
10	67,7 ±6,5	61,93 ±3,28	27,84 ±0,91	93,5 ±1,3	62,43 ±3,45	27,82 ±0,34	41,9 ±24,53	60,4 ±3,1	27,9 ±1,47
11	65,9 ±6,6	59,66 ±3,1	28,08 ±0,88	91,5 ±2,2	59,8 ±3,2	28,06 ±0,26	40,3 ±23,9	58,9 ±3,0	28,2 ±1,5
12	64,9 ±6,2	59,76 ±2,95	27,78 ±0,84	90,4 ±2,1	60,3 ±3,15	27,97 ±0,3	39,3 ±20,7	61,9 ±2,74	26,4 ±1,38
В среднем за продуктивный период	78,9	56,99	26,43	92,6	56,88	26,32	65,2	57,1	26,78

По результатам рекогносцировочных опытов и последующих исследований в условиях АО ППЗ «Лабинский» было установлено, что 80 % от всего поголовья составляют куры-несушки с высокой продуктивностью. Они характеризовались высокой интенсивностью яйцекладки во все периоды продуктивности, раньше достигали возраста 50 % кладки (142 дня) и раньше выходили на пик продуктивности. Пик интенсивности яйцекладки приходился на 4-й месяц продуктивности и составлял 99,2 % при продолжительности 2-3 недель. Плато яйцекладки было высоким и выравненным.

Продолжительность пика и плато яйцекладки у кур с высокой продуктивностью составляла не менее 8 месяцев, интенсивность яйцекладки за этот период в среднем насчитывала 95,3 %. У низкопродуктивных кур пик не превышал 92 %, а плато составляло 2 месяца (180–240 дней). По всей группе интенсивность яйцекладки за тот же период насчитывала в среднем 85 %. Также для кур с низкой продуктивностью свойственны резкое снижение яйценоскости после 240–250 дней жизни и дальнейший динамичный спад до конца периода продуктивности. Доля низкопродуктивных кур составляла 20 %, но их негативный вклад в общую продуктивность оказался весьма значительным. Резкое снижение интенсивности яйцекладки у этой группы с 6-го месяца продуктивности кур привело к снижению этого показателя во всей группе.

Масса яиц кур с разной яйценоскостью была практически одинаковой, хотя и варьировала по месяцам продуктивности. На наш взгляд, колебания массы яиц связаны больше с возрастом, но не зависели от интенсивности яйценоскости.

Интенсивная селекция яичных кур на повышение яйценоскости отразилась на морфологическом составе снесенных яиц. Так, современные высокопродуктивные кроссы кур сносят яйца средней массы 62–64 г, с долей желтка в яйце от 25 до 28 %. Таким образом, биологическая ценность таких яиц оказалась ниже: доля более ценного желтка снизилась, доля и масса белка, напротив, увеличились – именно это повлияло на ухудшение питательных свойств. По данным наших исследований, у низкопродуктивных доля желтка в яйце была выше, чем у высокопродуктивных несушек, и эта величина не зависела от массы яиц, однако превосходство высокопродуктивной птицы по яйценоскости, продление сроков ее продуктивного использования значительно повышают эффективность производства яиц несушек.

Отсутствие различий по экстерьерным показателям и сходная динамика развития яйцекладки в первые месяцы продуктивного периода затрудняют выбраковку низкопродуктивных кур, снижающих показатели продуктивности всего стада. По нашему мнению, эти различия заметны в организации такой формы поведения, как яйцекладка кур (таблица 3).

Таблица 3

Время снесения яиц кур с разной продуктивностью

Table 3

Egg laying time of hens with different productivity

Группа	Месяц продуктивности											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Время снесения яиц, ч.											
Высокопродуктивные куры-несушки	7:46	6:48	6:58	6:32	6:32	7:56	8:51	8:28	6:26	7:15	7:30	8:24
Низкопродуктивные куры	8:42	7:10	6:39	6:24	6:28	8:46	8:44	9:11	7:25	6:48	7:37	7:32

Нами установлено, что куры с яйценоскостью выше 300 штук яиц сносят яйца в первые 2-3 часа после включения света, тогда как у низкопродуктивных кур яйцекладка начинается через 4–6 часов.

После включения освещения в птичнике 75 % кур-несушек выносятся в течение первых 4 часов. Куры с продуктивностью более 300 штук яиц сносят яйца в более ранние часы, чем куры с низкой продуктивностью. С возрастом пик яйцекладки смещается к утренним часам. В 22 недели пик яйцекладки приходился на 7 часов утра, в 23 недели он сместился на 6 часов утра. Период яйцекладки в возрасте с 22 до 23 недель находился в пределах 5-6 часов от времени включения освещения. У высокопродуктивных несушек интервалы длились, как правило, 1-2 дня. Для низкопродуктивных кур характерно большее число продолжительных интервалов.

По доле желтка в яйце низкопродуктивные куры превосходили своих высокопродуктивных сверстниц во все возрастные периоды. Достоверное, на 2,75 %, превосходство по доле желтка у низкопродуктивных кур отмечалось в 3 месяца, в 5 месяцев – на 1,32 %, в 6 месяцев – на 1,41 %. Затем эта разница нивелировалась.

Заключение.

1. Яйцекладка высокопродуктивных кур при 24-часовом периоде циркадного ритма происходит в первые часы после включения света в птичнике и сохраняет тенденцию раннего снесения яиц в течение всего продуктивного периода. Куры с высокой яйценоскостью за сезон демонстрируют высокое стабильное плато в течение первых 4-5 месяцев яйценоскости. Снижение показателей качества яиц несушек с высокой яйценоскостью сходны с результатами, полученными при селекции кур на повышение яйценоскости современных яичных кроссов.

2. В качестве селекционного приема повышения яйценоскости проводить оценку и отбор кур по интенсивности яйценоскости как признака, характеризующего синхронность яйцекладки с периодом циркадного ритма.

Список источников

1. Андреев Д. С., Щербатов В.И. Формирование биологических ритмов цыплят // РацВетИнформ. 2009. № 1. С. 9–12.
2. Головкина О. О. Симонов Г. А., Зотеев В. С. Влияние режима освещения на яичную продуктивность кур-несушек // Эффективное животноводство. 2018. № 3 (142). С. 23–25.
3. Лопаева Н. Л. Влияние освещенности на яичную продуктивность птицы // Аграрный вестник Урала. 2015. № 6 (136). С. 61–64. EDN: UFFIMJ
4. Николаев С. И., Карапетян А. К., Дмитриева А. А., Воронцова Е. С Реализация генетического потенциала продуктивности у кур яичного кросса Декалб Уайт // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 2 (70). С. 364–370. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-02-34
5. Османян А. К., Попова Л. А., Маркова Н. А. Режимы освещения при выращивании и содержании яичных кур // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2010. № 6. С. 90–97.
6. Романов А. А., Романова А. А. Птичье яйцо // Москва, 1959. 611 с.
7. Фисинин В., Штеле А., Ерастов Г. Качество пищевых яиц и здоровое питание // Птицеводство. 2008. № 2. С. 2–6.
8. Шкуро А. Г. Щербатов В.И. Циркадные ритмы в биологии сельскохозяйственной птицы // Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2022. 209 с.

9. Щербатов В. И., Чимидов Ш. Ю., Кутovenko Т. А. Продуктивность несушек более 100 % – это реально // Птицеводство. 2025. № 1. С. 43–47. DOI: 10.33845/0033-3239-2025-74-1-43-47
10. Щербатов В. И. Циркадианные ритмы при содержании мясных кур // Птицеводство. 2024. № 5. С. 43–47. DOI: 10.33845/0033-3239-2024-73-5-43-47
11. Щербатов В. И., Пахомова Т. И., Кутovenko Т. А. Циркадный ритм в яйцекладке кур // Птица и птицепродукты. 2024. № 1. С. 37–40. DOI: 10.30975/2073-4999-2024-26-1-37-40
12. Buonomano D. Brain – the Time Lord // Moscow : Eksmo, 2019. 320 p. ISBN 978-5-04-095335-6.
13. Karaganis S. P. Circadian genomics of the chick pineal gland in vitro // BMC Genomics. 2008. Vol. 9. Art. 206. DOI: 10.1186/1471-2164-9-206
14. Menaker M., Takahashi J. S., Eskin A. The physiology of circadian pacemakers // Annual Review of Physiology. 1978. Vol. 40. P. 501–526. DOI: 10.1146/annurev.ph.40.030178.002441
15. Underwood H., Siopes T. Circadian organization in Japanese quail // Journal of Experimental Zoology. 1984. Vol. 232, iss. 3. P. 557–566. DOI: 10.1002/jez.1402320323

References

1. Andreev D. S., Shcherbatov V.I. Formation of biological cycles of chickens // RatsVetInform. 2009. No. 1. P. 9 – 12.
2. Golovkina O. O. Simonov G. A., Zoteev V. S. Influence of lighting mode on egg productivity of laying hens // Efficient animal husbandry. 2018. No. 3 (142). P. 23 – 25.
3. Lopaeva N. L. Influence of illumination on egg productivity of poultry // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. No. 6 (136). P. 61 – 64. EDN: UFFIMJ.
4. Nikolaev S. I., Karapetian A. K., Dmitrieva A. A., Vorontsova E. S. Realization of the genetic potential of productivity in Dekalb White egg cross chickens // Izvestia of the Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and higher professional education. 2023. No. 2 (70). P. 364 – 370. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-02-34.
5. Osmanian A. K., Popova L. A., Markova N. A. Lighting modes for growing and maintaining egg-laying hens // Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy. 2010. No. 6. P. 90 – 97.
6. Romanov A. A., Romanova A. A. Poultry egg // Moscow, 1959. 611 p.
7. Fisinin V., Shtele A., Erastov G. Quality of edible eggs and healthy nutrition // Poultry farming. 2008. No. 2. P. 2 – 6.
8. Shkuro A. G. Shcherbatov V.I. Circadian rhythms in the biology of agricultural poultry // Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, 2022. 209 p.
9. Shcherbatov V. I., Chimidov Sh. Yu., Kutovenko T. A. Productivity of laying hens more than 100% is real // Poultry farming. 2025. No. 1. P. 43 – 47. DOI: 10.33845/0033-3239-2025-74-1-43-47
10. Shcherbatov V. I. Circadian rhythms in the maintenance of meat hens // Poultry farming. 2024. No. 5. P. 43 – 47. DOI: 10.33845/0033-3239-2024-73-5-43-47
11. Shcherbatov V. I., Pakhomova T. I., Kutovenko T. A. Circadian rhythm in the oviduct of hens // Poultry and poultry products. 2024. No. 1. P. 37 – 40. DOI: 10.30975/2073-4999-2024-26-1-37-40
12. Buonomano D. Brain – the Time Lord // Moscow: Eksmo, 2019. 320 p. ISBN 978-5-04-095335-6

13. Karaganis S. P. Circadian genomics of the chick pineal gland in vitro // BMC Genomics. 2008. Vol. 9. Art. 206. DOI: 10.1186/1471-2164-9-206
14. Menaker M., Takahashi J. S., Eskin A. The physiology of circadian pacemakers // Annual Review of Physiology. 1978. Vol. 40. P. 501–526. DOI: 10.1146/annurev.ph.40.030178.002441
15. Underwood H., Siopes T. Circadian organization in Japanese quail // Journal of Experimental Zoology. 1984. Vol. 232, iss. 3. P. 557–566. DOI: 10.1002/jez.1402320323

Сведения об авторах

Артем Геннадьевич Шкуро, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоотехнологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», тел.: +7 962 880-33-50, e-mail: archi17@inbox.ru, ORCID <https://orcid.org/0009-0002-0509-6411>

Вячеслав Иванович Щербатов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой разведения сельскохозяйственных животных и зоотехнологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», тел.: +7 961 500-16-78 e-mail: scherbатов023@mail.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9813-3909>

Information about the authors

A. G. Shkuro, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Farm Animals Breeding and Zootechnologies, FSBEI HE “Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin”, tel.: 89628803350, e-mail: archi17@inbox.ru, ORCID <https://orcid.org/0009-0002-0509-6411>

V. I. Shcherbatov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Farm Animals Breeding and Zootechnologies, FSBEI HE “Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin”, tel.: +79615001678, e-mail: scherbатов023@mail.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9813-3909>

Вклад авторов: Авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации и заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: The authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication and declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 15.05.2026; одобрена после рецензирования 24.05.2026; принята к публикации 17.06.2026.

The article was submitted 15.05.2026; approved after reviewing 24.05.2026; accepted for publication 17.06.2026

Шкуро А. Г., Щербатов В. И.

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Костицын Р. Д., Хонина О. В. Результаты изучения природных кормовых угодий Ставропольского края с использованием данных дистанционного зондирования Земли	4
Тарадина Д. А., Годунова Е. И. Влияние минеральных и органоминеральных удобрений на агрохимические свойства агрочернозёмов полигона «Агрoland-шафт»	16

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Алиев А. А., Семенов В. В., Дмитрик И. И., Муравьев Д. С. Влияние кормовых добавок на морфологические, химические и микроструктурные показатели мышечной ткани баранчиков дагестанской горной породы	26
Бондаренко Н. Н., Свистунов С. В. Использование фитогенной кормовой биологически активной добавки в рационах мясных цыплят	35
Косилов В. И., Юлдашбаев Ю. А., Никонова Е. А., Рахимжанова И. А. Пищевая и энергетическая ценность мясной продукции бычков калмыцкой породы и ее помесей с абердин-ангусами и герефордами	45
Лебедько Е. Я. Факториальная обусловленность повышенного спроса на производство и потребление молока и молочных продуктов (обзор)	54
Лушников В. П., Татьяна Е. О. Ассоциация полиморфизма генов казеинов <i>CSN2</i> и <i>CSN3</i> с молочной продуктивностью коров симментальской породы	81
Малахова Л. С., Омаров А.А., Халимбеков З. А., Грига О. Э. Продуктивные показатели и экстерьерные параметры потомства зааненских коз, полученного от козлов-производителей российской и нидерландской селекции	88
Надаринская М. А, Козинец А. И., Голушко О. Г. Показатели эффективности ввода измельченного экструдированного гороха в составе комбикормов для дойных коров на продуктивность и качество молока	98
Новопашина С. И., Санников М. Ю., Капитонов Д. Н. Экстерьерные особенности и динамика живой массы козлов зааненской породы разных генотипов	111
Паржанов Ж. А., Алимбеков С. С., Ажиметов Н. Н., Погодаев В. А. Сравнительная характеристика потенциала роста, мясной продуктивности чистопородных и помесных ягнят	122
Семенов В. В., Алиев А. А., Дмитрик И. И., Муравьев Д. С. Мясная продуктивность баранчиков дагестанской горной породы при включении в комбикорма кормовых добавок	139
Суржикова Е. С., Михайленко Т. Н., Веремеенко О. С. Генетический профиль у бычков казахской белоголовой породы по маркерным генам <i>GH</i> , <i>TG</i> , <i>LEP</i>	148
Шахнюк А. Ю., Забашта Н. Н., Головки Е. Н., Синельщикова И. А. Способ получения и характеристика гидролизата из личинок <i>hermetia illucens</i> l	157
Шкуро А. Г., Щербатов В.И. Оценка яйценоскости кур по времени снесения яиц в циркадном ритме	168

CONTENT

AGRONOMY, FORESTRY AND WATER INDUSTRY

Kostitsyn R. D., Khonina O.V. Results of studying natural forage lands in the Stavropol Territory using Earth remote sensing data	4
Taradina D.A., Godunova E.I. Influence of mineral and organo-mineral fertilizers on the agrochemical properties of agrochernozems at the “Agrolandscape” test site	16

ZOOTECHNY AND VETERINARY SCIENCE

Aliev A. A., Semenov V. V., Dmitrik I. I., Muravev D. S. Effect of feed additives on morphological, chemical, and microstructural parameters of muscle tissue in Dagestan mountain young rams	26
Bondarenko N.N., Svistunov S.V. Use of a phyto-genic feed biologically active additive in the diets of broiler chickens	35
Kosilov V.I., Yuldashbaev Yu.A., Nikonova E.A., Rakhimzhanova I.A. Nutritional and energy value of meat products from Kalmyk young bulls and their crossbreeds with Aberdeen Angus and Hereford cattle	45
Lebedko E.Ya. Factual determinance of increased demand for production and consumption of milk and dairy products (overview)	54
Lushnikov V.P., Tatianina E.O. Association of <i>CSN2</i> and <i>CSN3</i> casein gene polymorphism with milk productivity in Simmental cows	81
Malakhova L.S., Omarov A. A., Khalimbekov Z.A., Griga O. E. Productive traits and exterior parameters of offspring from Saanen goats sired by breeding bucks of Russian and Dutch selection	88
Nadarinskaia M. A., Kozinets A. I., Golushko O. G. Performance indicators and influence of inclusion ground and extruded peas in compound feed for dairy cows on milk productivity and quality	98
Novopashina S.I., Sannikov M.Yu., Kapitonov D.N. Exterior features and live weight dynamics of Saanen bucks of different genotypes	111
Parzhanov Zh. A., Alimbekov S. S., Azhimetov N. N., Pogodaev V. A. Comparative characteristics of growth potential and meat productivity of purebred and crossbred lambs	122
Semenov V. V., Aliev A. A., Dmitrik I. I., Muravev D. S. Meat productivity of Dagestan mountain young rams with the inclusion of feed additives in compound feed	139
Surzhikova E.S., Mikhailenko T.N., Veremeenko O.S. Genetic profile of Kazakh White-Headed young bulls based on marker genes <i>GH</i> , <i>TG</i> , and <i>LEP</i>	148
Shakhniuk A. Yu., Zabashta N. N., Golovko E. N., Sinelshchikova I.A. Method of obtaining and characterization of hydrolysate from <i>Hermetia illucens</i> L. larvae	157
Shkuro A.G., Shcherbatov V.I. Evaluation of egg production in hens according to laying time in the circadian rhythm	168

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
№2 (19), 2026

ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»

Теоретический
и научно-практический журнал

Заказ № . Подп. к печ. 17.06.2026 г. Дата выхода в свет 25.06.2026 г.
Формат 60x84-1/8 Тираж 300 экз. Объем 23,0 печ. л.

Цех оперативной полиграфии «Северо-Кавказский ФНАЦ»,
г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15