

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

№ 2 (18), 2025

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:

Кулинец Валерий Владимирович

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

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

Паржанов Жанибек Ануарбекович

Академик академии сельскохозяйственных наук Республики Казахстан, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ВАК, профессор кафедры химии и биологии Шымкентского университета (г. Шымкент, Казахстан).

Газиев Адхам

Доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, 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 ФГБНУ «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 Academy of Agricultural 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

Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, 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-Магомет 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 Анисеевич

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) (РОСКОНАДЗОР)

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 Yury 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)

Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 4-15
Agricultural journal. 2025. 18 (2). P. 4-15

Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная статья
УДК 633.11«324»:631.5
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/001.2.18.2025

ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПРЯМОГО ПОСЕВА

**Александра Васильевна Гоноченко, Арсен Ниязбиевич Джандаров,
Виктор Корнеевич Дридигер**

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

Аннотация. В настоящее время на Юге России все чаще полевые культуры выращивают по технологии прямого посева, когда почва не обрабатывается в течение всех лет её применения. Цель исследований – определить наиболее эффективную норму посева озимой пшеницы, возделываемой по интенсивной технологии в системе прямого посева на черноземе обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Исследования проведены в период с 2020 по 2023 год на опытном поле ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». Установлено, что рост нормы посева с 2 до 6 млн/га приводит к уменьшению полевой всхожести семян на 7,7 %, сырой надземной массы и площади фотосинтетического аппарата 1 растения – на 5,0 г, или 34,2 %, и 62,5 см² (39,0 %). Но из-за существенного увеличения густоты стояния растений, напрямую зависящей от посевной нормы, надземная масса и фотосинтетический потенциал значительно увеличиваются с ростом нормы высева от 2 до 5 млн/га на 1 789 г/м² (70,2 %) и 848 тыс. м²*сутки/га, или 47,4 %. Самый большой сбор зерна – при высеве 3 млн/га, по интенсивной технологии являющемся лучшим в системе прямого посева. При всех посевных нормах – зерно 3 класса качества. Но при посеве 2–4 млн/га сырой клейковины содержится 26,7–26,8 %, приближаясь по данному показателю к зерну 2 класса качества (27,0 %), тогда как при посеве 6 млн/га оно ближе к нижней планке градации – 25,8 %.

Ключевые слова: озимая пшеница, норма высева, густота стояния растений, вегетативная масса, листовой индекс, урожайность, структура урожая.

Для цитирования: Гоноченко А.В., Джандаров А.Н., Дридигер В.К. Влияние нормы высева на рост, развитие и урожайность озимой пшеницы в технологии прямого посева // Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 4-15.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/001.2.18.2025

Agronomy, forestry and water industry

Original article

INFLUENCE OF THE SEEDING RATE ON THE GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD OF WINTER WHEAT IN NO-TILL TECHNOLOGY

Aleksandra V. Gonochenko, Arsen N. Dzhandarov, Viktor K. Dridiger

FSBSI "North Caucasus Federal Agricultural Research Centre", Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, e-mail: info@fnac.center

Abstract. Currently, in the South of Russia, field crops are increasingly grown using no-till technology, when the soil is not cultivated during all the years of its use. The purpose of the research is to determine the most effective seeding rate of winter wheat, which is cultivated using intensive no-till technology on ordinary chernozem in the unstable moisture zone of the Stavropol Territory. The research was conducted from 2020 to 2023 on the experimental field of the FSBSI "North Caucasus Federal Agricultural Research Centre". It is found that an increase in the seeding rate from 2 to 6 million/ha leads to a decrease in field germination of seeds by 7,7%, raw top and the area of the photosynthetic apparatus of 1 plant – by 5,0 g, or 34,2%, and 62,5 cm² (39,0%). However, due to a significant increase in the plant density, which directly depends on the seeding rate, the top and photosynthetic potential increase significantly with a growth in the seeding rate from 2 to 5 million/ha by 1,789 g/m² (70,2%) and 848 thousand m²*day/ha, or 47,4%. The largest grain harvest is when sowing 3 million/ha, according to the intensive technology, which is the best in the no-till technology. At all seeding rates – the grain belongs to the quality class 3. However, when sowing 2 – 4 million/ha, the raw gluten content is 26,7 – 26,8%, approaching the grain of quality class 2 (27,0%), while when sowing 6 million/ha it is closer to the lower limit of the gradation – 25,8%.

Key words: winter wheat, seeding rate, plant density, green matter, leaf area index, yield, yield structure.

For citation: Gonochenko A.V., Dzhandarov A.N., Dridiger V.K. Influence of the seeding rate on the growth, development and yield of winter wheat in no-till technology // Agricultural journal. 2025; No. 18 (2). P. 4-15. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/001.2.18.2025

Введение. В сельскохозяйственном производстве Ставропольского края основной экономикообразующей культурой является озимая пшеница, ежегодно высеваемая на площади 1,7-1,8 млн/га, что составляет 45 % пахотных земель края [1].

В рекомендованных научными учреждениями региона технологиях возделывания озимой пшеницы в Ставропольском крае лучшей нормой посева по непаровым предшественникам является 4,5–5,0 млн/га [2]. Однако в настоящее время все большие площади занимают посевы озимой пшеницы, возделываемые по технологии прямого посева, в которой почва не обрабатывается во все годы её применения [3, 4]. Это приводит к изменению водно-физических [4], агрохимических [5] и биологических [6] свойств почвы и, соответственно, существенно изменяет условия формирования урожая возделываемых культур, в том числе озимой пшеницы.

В этой связи важно определить оптимальные параметры возделывания озимой пшеницы по данной технологии, включая и нормы посева, что связано с их существенным влиянием на ход формирования урожая и экономическую эффективность возделывания культуры. Поэтому **целью исследований** является установление оптимальной нормы посева озимой пшеницы, возделываемой по интенсивной технологии в системе

прямого посева на черноземе обыкновенном зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2020–2023 годах в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», расположенном в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Среднегодовая среднесуточная температура воздуха здесь составляет 8,4 °С, сумма активных температур варьируется от 3 300 до 3 650 °С, за год выпадает 554 мм осадков, ГТК = 0,9-1,0 [8]. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднесиловой слабогумусированный тяжелосуглинистый.

Метеорологические условия в годы проведения исследований были характерными для зоны неустойчивого увлажнения. Более благоприятными по количеству осадков стали 2021-2022 и 2022-2023 сельскохозяйственные годы, а 2020-2021 год отличался сильной засухой до и после посева озимой пшеницы.

Исследования проведены в четырехпольном плодосменном севообороте горох – озимая пшеница – подсолнечник – озимая пшеница, в котором все культуры до закладки опытов в течение 3 лет и во время их проведения возделывали по технологии прямого посева. Предшественник озимой пшеницы в опыте – горох.

Озимую пшеницу возделывали по интенсивной технологии. Перед посевом семена протравливали рабочим раствором, содержащим фунгицид БисолбиСан в дозе 0,5 л/т, гуминовый препарат Росток в дозе 1 л/т и фунгицид Максим Форте в дозе 1,75 л/т. При посеве вносили сложные минеральные удобрения (нитроаммофоска) в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$. Весной, во время начала возобновления вегетации и перед наступлением фазы выхода в трубку озимой пшеницы, проведены две азотные подкормки аммиачной селитрой нормой 66 и 33 кг/га д.в. Во время появления флагового листа у озимой пшеницы произведена подкормка посевов карбамидом (N_{30}).

Для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями в фазе весеннего кущения озимой пшеницы осуществлено опрыскивание баковой смесью гербицида Статус Гранд в дозе 40 г/га и фунгицида Новус-Ф в дозе 0,8 л/га. В фазе колошения посевы обработали инсектицидом Органза (0,2 л/га) и повторили опрыскивание тем же фунгицидом.

В опыте сеяли допущенный к использованию в Ставропольском крае сорт озимой пшеницы Виктория Одесская. Посев производили аргентинской сеялкой Gimetal в оптимальные сроки – 5–10 октября [9]. Норма высева – согласно схеме опыта. Повторность опыта трехкратная, площадь делянки – 106 м².

Учеты и наблюдения за посевами озимой пшеницы проводили по методическим указаниям Б. А. Доспехова [10]. Густота стояния растений, фенологические и другие сопутствующие наблюдения проходили в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [11]. Фотосинтетическую деятельность посевов определяли общепринятыми методами [12]. Учет урожая осуществляли путем прокоса середины делянок комбайном Сампо-130 с дальнейшим пересчетом на стандартную чистоту и влажность. Содержание белка в зерне вычисляли по ГОСТ 10846-91, содержание сырой клейковины и ее качество – по ГОСТ 54478-2011. Обобщение и математическая обработка полученных данных проведена по методике Б. А. Доспехова [13].

Результаты исследований и их обсуждение. Существенное влияние на полевую всхожесть семян, особенно на период их появления, оказывали метеоусловия до и после посева озимой пшеницы. Наиболее засушливой стала осень 2020 года, когда за август – октябрь вместо 135 выпало 16 мм осадков. Поэтому в этот год при посеве в

слое почвы 0–20 см продуктивной влаги не было 0,4 мм, тогда как в 2021 и 2022 годы её накопилось 28 и 21 мм. Тем не менее всходов озимой пшеницы в этот год было немного меньше, чем в более благоприятных по увлажнению 2021 и 2022 годах, но различия наблюдались незначительные. Это обусловлено выпадением обильных осадков в течение всего ноября интенсивностью 54 мм (в 1,4 раза больше климатической нормы) и хорошей сохранностью семян в почве от повреждения вредителями и болезнями из-за отсутствия в ней влаги (таблица 1).

Таблица 1

Влияние нормы высева
на количество всходов и полевую всхожесть семян озимой пшеницы

Table 1

Influence of seeding rate
on the number of seedlings and field germination of winter wheat seeds

Норма высева, млн/га	Количество всходов, шт./м ²				Полевая всхожесть, % (2021–2023 гг.)
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее	
2	170	195	195	187	93,5
3	256	293	281	277	92,3
4	331	388	377	365	91,2
5	424	474	453	450	90,0
6	472	567	505	515	85,8
НСР ₀₅	33	44	29	35	–

Однако в остро засушливых условиях 2020 года всходы получены через 30 дней после посева, тогда как в условиях увлажнения 2021 и 2022 годов они появились через 16 и 22 дней.

В среднем за годы исследований полевая всхожесть семян озимой пшеницы самой лучшей была при посеве 2 млн/га, составив 93,5 %. Её увеличение до 6 млн/га приводило к постепенному снижению этого показателя до 85,8 %, что связано с возрастающей конкуренцией за почвенную влагу и элементы питания. Аналогичные данные по снижению всхожести семян сои с увеличением нормы высева получили на лугово-черноземных почвах Ростовской области [14].

Рост и развитие возделываемых растений во многом зависят от развития и эффективности работы фотосинтетического аппарата посевов. В наших исследованиях в течение всего периода вегетации самую маленькую листовую поверхность формировали посевы озимой пшеницы с нормой высева 2 млн/га (таблица 2).

Увеличение нормы высева до 5 млн/га приводило к достоверному росту листового индекса во все фенологические фазы. Дальнейшее же увеличение нормы посева до 6 млн/га вело к снижению площади листовой поверхности во все сроки наблюдения. Это обусловлено чрезмерным загущением растений при такой норме высева, приведшему к усилению внутривидовой конкуренции за свет, влагу и элементы питания.

По этой причине поверхностный фотосинтетический потенциал посевов озимой пшеницы также существенно увеличивался от 1 768 тыс. м²*сутки/га при норме высева 2 млн/га до 2 616 тыс. м²*сутки/га при посеве 5 млн/га и незначительно снижался при 6 млн/га.

Таблица 2

Влияние нормы высева
на листовой индекс и поверхностный фотосинтетический потенциал посевов
озимой пшеницы (среднее за 2021–2023 гг.)

Table 2

Influence of seeding rate
on leaf index and surface photosynthetic potential of winter wheat crops
(average for 2021–2023)

Норма высева, млн/га	Листовой индекс м ² /м ²			Поверхностный фотосинтетический потенциал, тыс. м ² *сутки/га
	кущение	выход в трубку	колошение	
2	0,99	1,64	2,95	1 768
3	1,33	1,89	3,42	1 969
4	1,62	2,36	3,87	2 368
5	1,84	2,59	4,45	2 616
6	1,78	2,61	4,34	2 606
НСР ₀₅	0,11	0,18	0,23	—

В то же время с увеличением густоты стояния растений, обусловленной возрастающей нормой высева, площадь листьев 1 растения озимой пшеницы уменьшается, что в своих наблюдениях наблюдали и другие исследователи [15]. Поэтому в течение всего вегетационного периода самую большую ассимиляционную поверхность формировали растения с нормой высева 2 млн/га, достигая максимальных значений в фазе колошения. По мере повышения нормы высева площадь листовой поверхности значительно снижается до минимальных значений при посеве 6 млн/га (таблица 3).

Таблица 3

Влияние нормы высева
на площадь листовой поверхности 1 растения и чистую продуктивность
озимой пшеницы (среднее за 2021–2023 гг.)

Table 3

Influence of seeding rate
on leaf surface area of 1 plant and net productivity
of winter wheat (average for 2021–2023)

Норма высева, млн/га	Площадь листьев 1 растения, см ²			Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² × сутки
	кущение	выход в трубку	колошение	
2	54,9	86,7	160,0	5,72
3	50,8	75,3	136,0	5,85
4	46,7	69,3	118,6	5,95
5	42,6	62,4	110,5	6,11
6	36,8	56,2	97,5	6,29
НСР ₀₅	3,2	4,1	5,8	—

В то же время чистая продуктивность фотосинтеза, наоборот, самая маленькая у растений с самой большой ассимиляционной поверхностью при посеве 2 млн/га и в среднем за вегетацию составляет $5,72 \text{ г/м}^2 \times \text{сутки}$. Рост нормы высева сопровождается уменьшением листовой поверхности растений, а чистая продуктивность фотосинтеза увеличивается до наибольших, $6,29 \text{ г/м}^2 \times \text{сутки}$, значений при посеве 6 млн/га.

Это обусловлено тем, что для обеспечения текущей жизнедеятельности в растениях с меньшей листовой поверхностью процесс фотосинтеза протекает намного интенсивнее, чем в посевах с большей листовой поверхностью, где потребное количество продуктов фотосинтеза производится за счет большей ассимиляционной поверхности и нет надобности увеличивать производительность работы фотосинтетического аппарата, требующего дополнительных затрат энергии [16].

Поэтому растения озимой пшеницы с большей ассимиляционной поверхностью при посеве 2 млн/га во все годы имели самую высокую надземную массу. Снижение площади листовой поверхности растений, что связано с увеличением нормы высева, приводит к значимому уменьшению их надземной массы. Самая низкая она при посеве 6 млн/га (таблица 4).

Таблица 4

Влияние нормы высева на сырую вегетативную массу 1 растения
озимой пшеницы, г (среднее за 2021–2023 гг.)

Table 4

Influence of seeding rate on the raw green matter of 1 plant
of winter wheat, g (average for 2021–2023)

Норма высева, млн/га	Фенологическая фаза		
	кущение	выход в трубку	колошение
2	2,8	9,9	14,6
3	2,3	8,8	13,8
4	2,0	7,1	12,4
5	1,7	6,2	11,3
6	1,5	5,5	9,6
НСР ₀₅	0,1	0,3	0,7

Установлено, что сырая надземная масса растений напрямую тесно коррелирует с площадью листовой поверхности растений ($r = 0,77$) и наблюдается также тесная, но отрицательная зависимость с чистой продуктивностью фотосинтеза ($r = -0,83$).

Самая маленькая масса 1 растения при норме высева 6 млн/га обусловлена меньшей площадью питания при большей густоте их стояния и усилением конкуренции между растениями за свет, влагу и элементы питания. С уменьшением нормы высева увеличивается площадь питания растений и уменьшается внутривидовая конкуренция, что и способствует формированию большей вегетативной массы. Наблюдается тесная отрицательная корреляционная зависимость ($r = -0,89$) сырой надземной массы растений озимой пшеницы от густоты их стояния, которая формируется нормой высева семян.

Кроме того, на формирование надземной массы растений влияние оказала их обеспеченность элементами питания, также зависящая от нормы высева. При одинаковых нормах внесения удобрений под все варианта опыта содержание подвижного фосфора в фазе колошения озимой пшеницы в слое почвы 0–10 см при норме высева 2 млн/га составляло 32,7 мг/кг и согласно существующей классификации [17] оценива-

лось как повышенное. С увеличением нормы высева его количество значительно снижалось до 28,7 мг/кг (среднее содержание) при посеве 6 млн/га. Такое же существенное снижение с увеличением нормы посева от 372 до 347 мг/кг наблюдалось по содержанию в почве подвижного калия.

Однако, несмотря на лучший рост растений при меньших нормах высева, сырая надземная масса посева озимой пшеницы с увеличением нормы высева от 2 до 5 млн/га достоверно увеличивалась благодаря большей густоте стояния растений, обусловленной нормой высева (таблица 5).

Таблица 5

Влияние нормы высева
на сырую надземную массу посевов озимой пшеницы, г/м² (среднее за 2021–2023 гг.)

Table 5

Influence of seeding rate
on the raw top of winter wheat crops, g/m² (average for 2021–2023)

Норма высева, млн/га	Фенологическая фаза			
	кущение	выход в трубку	колошение	полная спелость
2	521	1 746	2 548	1 048
3	585	2 183	3 710	1 521
4	680	2 415	4 095	1 660
5	740	2 563	4 589	1 865
6	727	2 521	4 337	1 777
НСР ₀₅	26	77	139	63

Такая закономерность наблюдается в течение всего вегетационного периода, за исключением увеличения нормы посева от 5 до 6 млн/га, при котором в фазе кущения и выхода в трубку происходит незначительное снижение надземной биомассы посева, а во время колошения и полной спелости оно становится значимым.

Следует обратить внимание, что, начиная с фазы колошения, самые маленькие различия, хотя они математически доказуемы, по сырой надземной массе наблюдаются между нормами высева 3 и 4 млн/га. Так, в фазе полной спелости сырая масса растений при норме высева 3 млн/га больше, чем при 2 млн/га, на 473 г, или 45,1 %. Разница между 5 и 4 млн/га составляет 205 г (12,3 %), а между 4 и 3 млн/га – всего 139 г, или 9,1 %. Поэтому урожайность озимой пшеницы при нормах высева 3 и 4 млн/га всхожих семян не отличалась существенно между собой и была значительно выше, чем при других нормах высева (таблица 6).

Таблица 6

Влияние нормы высева на урожайность озимой пшеницы, т/га

Table 6

Influence of seeding rate on the yield of winter wheat, t/ha

Норма высева, млн/га	Год			Среднее
	2021	2022	2023	
2	4,29	5,76	5,94	5,33
3	5,03	7,01	6,66	6,23
4	5,27	6,60	6,91	6,26
5	4,89	6,18	6,52	5,86
6	4,56	5,83	5,97	5,45
НСР ₀₅	0,33	0,47	0,42	0,38

При этом в 2021 и 2023 годах урожайность озимой пшеницы была выше при 4 млн/га. В благоприятном по увлажнению 2022 году более высокая урожайность сформировалась при посеве 3 млн/га. При практически одинаковой в среднем за 3 года исследований урожайности культуры при посеве 3 и 4 млн/га лучшей является 3 млн/га всхожих семян.

Урожайность озимой пшеницы при норме высева 3 млн/га не уступила таковой при посеве 4 млн/га благодаря большей продуктивной кустистости, количеству зерен и массе зерна в колосе (таблица 7).

Таблица 7

Влияние нормы высева
на структуру урожая озимой пшеницы (среднее за 2021–2023 гг.)

Table 7

Influence of seeding rate
on the structure of winter wheat yield (average for 2021–2023)

Норма высева, млн/га	Количество, шт./м ²		Продуктивная кустистость	Зерен в колосе, шт.	Масса, г	
	растений	колосьев			зерна в колосе	1 000 зе- рен
2	171	342	2,00	42,3	1,66	40,7
3	239	456	1,88	41,3	1,63	39,9
4	316	494	1,56	40,8	1,57	37,8
5	390	537	1,38	39,3	1,47	36,5
6	430	540	1,26	37,9	1,32	35,1
НСР ₀₅	18	31	–	2,3	0,09	2,2

При самых больших показателях всех элементов структуры урожая с нормой высева 2 млн/га урожайность была существенно ниже из-за значительного уменьшения густоты стояния растений. Причиной же снижения урожайности при посеве 5 и 6 млн/га стало значительное уменьшение таких элементов структуры урожая, как продуктивная кустистость, озёрнёность колоса, масса зерна в колосе и масса 1 000 зёрен.

Аналогичные данные по уменьшению продуктивной кустистости, озёрнёности колоса и массе 1 000 семян озимого ячменя получены в условиях Предгорного Крыма [18] и яровой твердой пшеницы в условиях Чувашской республики [19]. В то же время в Московской области нормы высева не оказывали существенного влияния на элементы структуры урожая озимой ржи [20]. Авторы объясняют это высокой кустистостью культуры, в результате которой количество растений и продуктивных стеблей к полной спелости одинаковое при всех нормах высева. Динамика роста и развития растений во всех вариантах опыта также одинаковая.

При возделывании озимой пшеницы по интенсивной технологии с высокими дозами удобрений и эффективной борьбой с сорняками, вредителями и болезнями нормы высева не оказали влияния и на качество зерна. По содержанию в зерне белка от 15,2 до 16,1 % оно все соответствует первому классу качества (таблица 8).

При отсутствии значимых различий между нормами высева по общей стекловидности зерна и содержанию сырой клейковины количество последней во всех вариантах опыта соответствует продовольственному зерну 3 класса. Но в зерне, полученном при норме высева от 2 до 4 млн/га, содержание сырой клейковины поднимается к верхней планке градации – 27,0 %, приближаясь по данному показателю к зерну 2 класса качества, в то время как при посеве 5 и 6 млн/га оно ближе к нижней планке градации

(23,0 %).

Таблица 8

Влияние нормы высева на качество зерна озимой пшеницы (среднее за 2020-2023 гг.)

Table 8

Influence of seeding rate on grain quality of winter wheat (average for 2020-2023)

Норма высева, млн/га	Стекловидность, %	Количество, %		ИДК	Класс качества
		белка	сырой клейко- вины		
2	46,2	16,1	26,8	70,8	3
3	47,2	15,9	26,7	71,6	3
4	46,0	15,4	26,7	76,0	3
5	47,7	15,4	26,3	79,0	3
6	45,4	15,2	25,8	79,3	3
НСР ₀₅	2,2	0,7	1,3	—	—

Закключение. Увеличение нормы высева от 2 до 6 млн/га всхожих семян приводит к уменьшению сырой надземной массы и площади фотосинтетического аппарата растений. Но из-за существенного увеличения густоты стояния растений, напрямую зависящей от нормы высева, вегетативная масса и площадь листовой поверхности озимой пшеницы увеличиваются с ростом нормы высева. При этом самая высокая урожайность, которая является лучшей при возделывании озимой пшеницы по интенсивной технологии в системе прямого посева на черноземе обыкновенном Ставропольского края, получена при посеве 3 млн/га.

Список источников

1. Ерошенко Ф.В. Состояние и перспективы устойчивого производства высококачественного зерна в Ставропольском крае / Ф.В. Ерошенко, Л.Р. Оганян, И.Г. Сторчак, Е.О. Шестакова // АПК: Экономика, управление. 2020. № 2. С. 55–66. DOI: 10.33305/203-54.
2. Система земледелия нового поколения Ставропольского края: монография / В.В. Кулинцев, Е.И. Годунова, Л.И. Желнакова и др. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского государственного аграрного университета, 2013. 520 с.
3. Дридигер В.К. Особенности проведения научных исследований по минимизации обработки почвы и прямому посеву (методические рекомендации). – Ставрополь: Сервисшкола, 2020. 69 с. ISBN 978-5-93078-985-0; ББК 41.43.
4. Дридигер В.К., Куценко А.А. Эффективность возделывания полевых культур по технологии прямого посева // Аграрная наука, творчество, рост: Сб. науч. тр. по матер. межд. науч.-практ. конф. Секция «Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК» 10–14 февраля 2014 г. в Ставропольском ГАУ. – Ставрополь: Ставроп. изд-во «Параграф», 2014. С. 53–57.
5. Дридигер В.К. Стукалов Р.С., Матвеев А.Г. Влияние типа почвы и её плотности на урожайность озимой пшеницы, возделываемой по технологии No-till в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Земледелие. 2017. № 2. С. 19–22.
6. Влияние технологии прямого посева на распределение органического углерода и азота во фракциях агрегатов черноземов типичных, обыкновенных и южных / В.А. Холодов, В.П.

Белобров, Н.В. Ярославцева, М.А. Яшин, С.А. Юдин, Н.Р. Ермолаев, В.К. Дридигер, Б.С. Ильин, В.И. Лазарев // Почвоведение. 2021. № 2. С. 240–246. DOI: 10.31857/S0032180X21020076.

7. Effekt of No-till Technology on erosion resistance, the population of earthworms and humus content in soil / Влияние технологии No-till на противозерозионную устойчивость, популяцию дождевых червей и содержание гумуса в почве / V.K. Dridiger, E.I. Godunova, F.V. Eroshenko, R.S. Stukalov, R.G. Gadzhumarov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. № 9 (2). Page No. 766–770.

8. Антонов С.А. Тенденции изменения климата и их влияние на земледелие Ставропольского края // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 4 (66). С. 43–46.

9. Дридигер В.К. Возделывание озимой пшеницы в системе прямого посева в Ставропольском крае: монография – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2021. 192 с. ISBN 978-5-9596-1783-0; ББК 42.112:41.4.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Изд. 5-е доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Вып. 2: Общая часть. – М.: Колос, 1971. 248 с.

12. Ерошенко Ф.В. и др. Фотосинтетическая продуктивность растений: учебное пособие. – Ставрополь: Сервисшкола, 2020. 115 с.

13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс. 2011. 351 с.

14. Балакай Г.Т., Юркова Р.Е., Докучаева Л.М. Формирование урожайности сои различных групп спелости под влиянием способов посева и норм высева // Мелиорация и гидротехника. 2023. Т. 13. № 2. С. 198–211. DOI: 10.31774/2712-9357-2023-13-2-198-211.

15. Оганян Л.Р., Шестакова Е.О., Ерошенко Ф.В. Фотосинтетическая деятельность посевов озимой пшеницы в зависимости от технологических приемов выращивания в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Известия горского государственного аграрного университета. 2022. Т. 59. № 4. С. 8–17. DOI: 10.54258/20701047_2022_59_4_8.

16. Дериглазова Г.М. Влияние основных приемов и способов возделывания ярового ячменя на площадь ассимиляционной поверхности и индекс листовой поверхности посевов в почвенно-климатических условиях Курской области // Мелиорация и гидротехника. 2023. Т. 13. № 4. С. 332–348. DOI: 10.31774/2712-9357-2023-13-4-332-348.

17. Муравин Э.А., Титова В.И. Агрохимия. – М., 2010. 462 с.

18. Горбунова Е.В., Горбунов Р.В., Петриченко А.О., Захаров И.О., Денисова Н.А. Продуктивность озимого ячменя в зависимости от нормы высева в условиях Предгорного Крыма // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2021. № 27 (190). С. 59–68.

19. Ложкин А.Г., Мардарьева Н.В., Мардарьев С.Н. Продуктивность сортов твердой пшеницы в зависимости от норм высева в условиях Чувашской Республики // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2021. Т. 16 № 4. С. 291–302. DOI: 10.22363/2312-797X-2021-16-4-291-302.

20. Норма высева – фактор, определяющий агроэкономическую эффективность возделывания гибрида F1 озимой ржи Немчиновская 1 в технологиях разного уровня интенсивности / В.Н. Капранов, А.В. Зеленев, Е.Ф. Киселёв и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2024. № 2 (74). С. 67–75. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-02-08.

References

1. Eroshenko, F.V. State and prospects of sustainable production of high-quality grain in the Stavropol Territory / F.V. Eroshenko, L.R. Oganian, I.G. Storchak, E.O. Shestakova // Agroindustrial complex: Economics, management. 2020. No. 2. P. 55 – 66. DOI: 10.33305/203-54.
2. New generation farming system of the Stavropol Territory: monograph / V.V. Kulintsev, E.I. Godunova, L.I. Zhelnakova et al. – Stavropol: AGRUS of Stavropol State Agrarian University, 2013. 520 p.
3. Dridiger V.K. Characteristics of conducting scientific research on minimizing soil cultivation and direct seeding (methodological recommendations). – Stavropol: Service School, 2020. 69 p. ISBN 978-5-93078-985-0; BBK 41.43.
4. Dridiger V.K., Kutsenko A.A. Efficiency of cultivation of field crops using direct seeding technology // Agrarian science, creativity, growth: collection of research papers on the materials of the international scientific and practical conference. Section “Application of modern resource-saving innovative technologies in the agro-industrial complex” February 10-14, 2014 in Stavropol State Agrarian University. – Stavropol: Stavropol publishing house “Paragraph”, 2014. P. 53 – 57.
5. Dridiger V.K. Stukalov R.S., Matveev A.G. Influence of soil type and its density on the yield of winter wheat cultivated using no-till technology in the zone of unstable moisture of the Stavropol Territory // Zemledelie. 2017. No. 2. P. 19 – 22 .
6. Influence of direct seeding technology on the distribution of organic carbon and nitrogen in the fractions of aggregates of typical, ordinary and southern chernozems / V.A. Kholodov, V.P. Belobrov, N.V. Yaroslavtseva, M.A. Yashin, S.A. Yudin, N.R. Ermolaev, V.K. Dridiger, B.S. Ilin, V.I. Lazarev // Soil Science. 2021. No. 2. P. 240–246. DOI: 10.31857/S0032180X21020076.
7. Effect of No-till Technology on erosion resistance, the population of earthworms and humus content in soil / V.K. Dridiger, E.I. Godunova, F.V. Eroshenko, R.S. Stukalov, R.G. Gadzhumarov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – No. 9 (2). – Page No. 766–770.
8. Antonov S.A. Climate change trends and their impact on agriculture in the Stavropol Territory // Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2017. No. 4 (66). P. 43–46.
9. Dridiger V.K. Cultivation of winter wheat in the direct seeding system in the Stavropol Territory: monograph – Stavropol: AGRUS of Stavropol State Agrarian University, 2021. 192 p. ISBN 978-5-9596-1783-0; BBK 42.112:41.4.
10. Dospekhov B.A. Field experiment methodology. – 5th ed. add. and rev. – M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.
11. Methodology of state variety testing of agricultural crops. – Issue 2: General part. – M.: Kolos, 1971. 248 p.
12. Eroshenko F.V., et al. Photosynthetic productivity of plants: a tutorial. – Stavropol: Service School, 2020. 115 p.
13. Dospekhov B.A. Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results). M.: Alliance. 2011. 351 p.
14. Balakai G.T., Yurkova R.E., Dokuchaeva L.M. Formation of soybean yield of various maturity groups under the influence of sowing methods and seeding rates // Land Reclamation and Hydraulic Engineering. 2023. Vol. 13. No. 2. P. 198 – 211. DOI: 10.31774/2712-9357-2023-13-2-198-211.
15. Oganian L.R., Shestakova E.O., Eroshenko F.V. Photosynthetic activity of winter wheat crops depending on technological methods of cultivation in the zone of unstable moisture of the Stavropol Territory // Proceedings of Gorsky state agrarian university. 2022. Vol. 59. No. 4. P. 8–17. DOI: 10.54258/20701047_2022_59_4_8.
16. Deriglazova G.M. Influence of the main techniques and methods of cultivating spring barley

on the area of the assimilation surface and the leaf area index of crops in the soil and climatic conditions of the Kursk region // Land Reclamation and Hydraulic Engineering. 2023. T. 13. No. 4. P. 332–348. DOI: 10.31774/2712-9357-2023-13-4-332-348.

17. Muravin E.A., Titova V.I. Agrochemistry. – M.: 2010. 462 p.

18. Gorbunova E.V., Gorbunov R.V., Petrichenko A.O., Zakharov I.O., Denisova N.A. Productivity of winter barley depending on the seeding rate in the conditions of the Piedmont Crimea // Transactions of Taurida agricultural science. 2021. No. 27 (190). P. 59–68.

19. Lozhkin A.G., Mardareva N.V., Mardarev S.N. Productivity of durum wheat varieties depending on seeding rates in the conditions of the Chuvash Republic // Vestnik RUDN. Series: Agronomy and Animal Husbandry. 2021. Vol. 16 No. 4. P. 291–302. DOI: 10.22363/2312-797X-2021-16-4-291-302.

20. Seeding rate – a factor determining the agro-economic efficiency of cultivating the F1 hybrid winter rye Nemchinovskaia 1 in technologies of different intensity levels / V.N. Kapranov, A.V. Zelenov, E.F. Kiselev et al. // Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex. 2024. No. 2 (74). P. 67–75. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-02-08.

Сведения об авторах

Александра Васильевна Гоноченко, младший научный сотрудник ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», тел.: 8 961 448-53-84, e-mail: gonochenko94@mail.ru, ORCID 0009-0005-2049-6087

Арсен Ниязбиевич Джандаров, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», тел.: 8 963383-94-78, e-mail: arsen_agro@mail.ru, ORCID ID 0000-0002-8576-2383

Виктор Корнеевич Дридигер, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», тел.: 8 962 400-65-77, e-mail: dridiger.victor@gmail.com, ORCID 0000-0002-0510-2220

Information about the authors

A. V. Gonochenko, Junior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus Federal Agricultural Research Centre”, tel.: 8-961-448-53-84, e-mail: gonochenko94@mail.ru, ORCID 0009-0005-2049-6087

A. N. Dzhandarov, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus Federal Agricultural Research Centre”, e-mail: arsen_agro@mail.ru tel.: 8-963-383-94-78, ORCID 0000-0002-8576-2383

V. K. Dridiger, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus Federal Agricultural Research Centre”, tel.: 8-962-400-65-77, e-mail: dridiger.victor@gmail.com, ORCID 0000-0002-0510-2220

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 01.04.2025; одобрена после рецензирования 10.04.2025; принята к публикации 17.06.2025.

The article was submitted 01.04.2025; approved after reviewing 10.04.2025; accepted for publication 17.06.2025.

Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 16-30
Agricultural journal. 2025. 18 (2). P. 16-30

Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная статья

УДК: 63:631.43:631.58(470.45)

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/002.2.18.2025

ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЁМА ЮЖНОГО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР В СИСТЕМЕ ПРЯМОГО ПОСЕВА

**Виктор Корнеевич Дридигер¹, Татьяна Владимировна Волошенкова¹,
Расул Гаджимарович Гаджимаров¹, Александр Иванович Дубилин²**

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, г. Михайловск,
e-mail: info@fnac.center

²Общество с ограниченной ответственностью «Гелио-Пакс-Агро 3», Россия,
Волгоградская область, Новоаннинский район, хутор Бочаровский

Аннотация. Исследования проводили в ООО «Гелио-Пакс-Агро-3» Новоаннинского района Волгоградской области на поле № 22 площадью 58 га, где в течение 11 лет (2012–2022 гг.) полевые культуры возделывали в севообороте нут – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза – озимая пшеница. На западной половине поля их выращивали по традиционным технологиям с обработкой почвы, на восточной – по технологии прямого посева. Почва опытного поля чернозем южный слабо карбонатный среднесуглинистый малогумусный среднесуглинистый на лессовидных карбонатных суглинках. Цель исследований – установить влияние возделывания сельскохозяйственных культур в системе прямого посева и по традиционным технологиям на агрофизические свойства чернозёма южного Волгоградской области. Установлено, что в технологии прямого посева произошло увеличение доли более крупных водоустойчивых фракций почвенных частиц при одновременном уменьшении пылеватых фракций, что указывает на восстановление водоустойчивости почвенных агрегатов в этой технологии. Плотность почвы в системе прямого посева значительно выше, особенно весной, когда она увеличивалась до критических для роста растений от 1,33 г/см³ в слое 10–20 см до 1,37 г/см³ в слое 40–50 см. Поэтому водопроницаемость чернозема южного в технологии прямого посева достоверно хуже и характеризуется как неудовлетворительная. Содержание продуктивной влаги в полутораметровом слое почвы осенью по обеим технологиям очень низкое. Весной её содержание увеличивается до 140 мм в традиционной технологии и 162 мм в технологии прямого посева. Её увеличение в прямом посеве в большей степени происходит из-за меньшего испарения с укрытой растительными остатками почвы, чем от её накопления во время снеготаяния. Дальнейшее увеличение плотности почвы в системе прямого посева может ухудшить условия для роста растений и привести к снижению их урожайности. Поэтому необходимо применять эффективные меры по предотвращению уплотнения почвы в этой технологии.

Ключевые слова: структура почвы, коэффициент структурности, водопро-

ность почвенных агрегатов, плотность почвы, водопроницаемость почвы, продуктивная влага, растительные остатки.

Для цитирования: Дридигер В.К., Волошенкова Т.В., Гаджиумаров Р.Г., Дубилин А.И. Водно-физические свойства чернозёма южного Волгоградской области при длительном возделывании полевых культур в системе прямого посева // Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 16-30. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/002.2.18.2025

Agronomy, forestry and water industry

Original article

HYDROPHYSICAL PROPERTIES OF THE SOUTHERN CHERNOZEM OF THE VOLGOGRAD REGION DURING LONG-TERM CULTIVATION OF FIELD CROPS USING NO-TILL TECHNOLOGY

**Viktor K. Dridiger¹, Tatiana V. Voloshenkova¹, Rasul G. Gadzhiumarov¹,
Aleksandr I. Dubilin²**

¹ FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Centre”, Russia, Mikhailovsk, e-mail: info@fnac.center

² Gelio-Pax-Agro 3 Limited Liability Company, Russia, Volgograd Region, Novoanninsky District, Bocharovsky

Abstract. The research was carried out in Gelio-Pax-Agro-3 LLC of the Novoanninsky District of the Volgograd Region on the field No. 22 with an area of 58 hectares, where for 11 years (2012 – 2022) field crops were cultivated in crop rotation: chickpea – winter wheat – sunflower – corn – winter wheat. In the western half of the field, they were grown using traditional technologies with tillage, in the eastern half – using no-till technology. The soil of the experimental field was southern weakly carbonated moderately deep low-humic semi-loam on loess-like carbonate loams chernozem. The purpose of the research was to establish the influence of crop cultivation in the no-till technology and using traditional technologies on the agrophysical properties of the southern chernozem of the Volgograd Region. It was found that in the no-till technology there was an increase in the proportion of larger water stable fractions of soil particles while reducing the dusty fractions, which indicated the restoration of the water stability of soil aggregates in this technology. The soil density in the no-till technology was much higher, especially in spring, when it increased to critical for plant growth from 1,33 g/cm³ in a layer of 10 – 20 cm to 1,37 g/cm³ in a layer of 40 – 50 cm. Therefore, the water permeability of southern chernozem in no-till technology was significantly worse and was characterized as unsatisfactory. The content of productive moisture in a one and a half meter soil layer in autumn was very low according to both technologies. In spring, its content increased to 140 mm in traditional technology and 162 mm in no-till technology. Its increase in no-till technology was more due to less evaporation from the soil covered with plant residues than from its accumulation during snowmelt. A further increase in soil density in the no-till system may worsen the conditions for plant growth and lead to a decrease in their yield. Therefore, it is necessary to apply effective measures to prevent soil compaction in this technology.

Key words: soil structure, structural coefficient, water stability of soil aggregates, soil

density, water permeability of soil, productive moisture, plant residues

For citation: Dridiger V.K., Voloshenkova T.V., Gadzhiumarov R.G., Dubilin A. I. Hydrophysical properties of the southern chernozem of the Volgograd Region during long-term cultivation of field crops using no-till technology // Agricultural journal. 2025; No. 18 (2). P. 16-30. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/002.2.18.2025

Введение. В мире и нашей стране все большее распространение получает возделывание сельскохозяйственных культур в системе прямого посева, в которой почва много лет не обрабатывается и семена заделываются на нужную глубину специальными посевными агрегатами [1, 2]. Однако при многолетнем отсутствии механической обработки есть опасность ухудшения водных и физических свойств почвы, что может привести к ухудшению условий для произрастания возделываемых культур, снижению их урожайности и экономической эффективности ведения растениеводства, о чем указывается в научной литературе [3, 4, 5].

Цель исследований – установить влияние возделывания сельскохозяйственных культур в системе прямого посева и по традиционным технологиям с обработкой почвы на агрофизические свойства чернозёма южного Волгоградской области.

Материал и методы исследований. Исследования проводили в сельскохозяйственном предприятии ООО «Гелио-Пакс-Агро-3» Новоаннинского района Волгоградской области, входящем в агрохолдинг «Гелио-Пакс». Объектом исследования стало опытное поле хозяйства № 22 площадью 58 га, расположенное на расстоянии 2,5 км южнее хутора Бочаровский.

Поле разделено пополам с севера на юг, и на обеих половинах в течение 12 лет (с 2012 по 2022 год) сельскохозяйственные культуры возделывали в севооборот нут – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза – озимая пшеница. На западной половине поля все культуры севооборота возделывали по традиционным технологиям с обработкой почвы дисковыми орудиями на глубину 6–8 см под озимую пшеницу, теми же орудиями под нут на 16–18 см и чизелем под подсолнечник и кукурузу на глубину 33–35 см. Одновременно на восточной половине культуры возделывали по технологии прямого посева без обработки почвы. Почва опытного поля – чернозем южный слабо карбонатный среднесуглинистый малогумусный среднесуглинистый на лессовидных карбонатных суглинках.

Отбор почвенных образцов в трехкратной повторности производили на 10 площадках площадью $50 \times 50 \text{ м}^2$ (по 5 площадок на традиционной и No-till-технологии), расположенных друг против друга на равном удалении от границы между технологиями. Расстояние между площадками – 100 м. Отбор проводили осенью, 27-28 сентября, 2022 года, после уборки урожая озимой пшеницы, и весной, 11-12 мая, 2023 года, перед посевом подсолнечника.

Для исследования агрофизических свойств почвы применяли общепринятые методики [6]. Определение макроструктуры почвенных агрегатов осуществляли сухим просеиванием почв по методу Н. И. Саввинова с диаметрами ячеек сит 0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 5,0; 7,0 и 10 мм по слоям почвы 0–10 и 10–20 см. Водопрочность почвенных агрегатов вычисляли мокрым просеиванием этих же слоев почвы на приборе Бакшеева через сита с диаметрами ячеек 0,25; 0,5; 1,0; 3,0; 5,0 и 7,0 мм.

Плотность почвы на глубину 50 см послойно через 10 см определяли методом режущего цилиндра, водопроницаемость – с помощью прибора ПВН-00, влажность и

содержание продуктивной влаги в почве – термостатно-весовым методом на глубину 150 см послойно через 10 см (ГОСТ 28268-89).

Осенью, ко времени отбора почвенных образцов, опытный участок, возделываемый по традиционной технологии, обработали дисковыми орудиями на глубину 10–12 см. По технологии прямого посева обработка не проводилась. В октябре по традиционной технологии была проведена глубокая, на 28–30 см, обработка чизелем, по технологии прямого посева – опрыскивание гербицидом сплошного действия из группы глифосатов с целью уничтожения сорных растений. Весной, до отбора почвенных образцов, по традиционной технологии осуществили закрытие влаги и предпосевную культивацию. По технологии прямого посева никаких обработок не проводилось.

Результаты исследований и их обсуждение. Структура почвы является одним из важнейших факторов её плодородия. В структурной почве создаются оптимальные условия водного, воздушного и теплового режимов, что обуславливает развитие микробиологической деятельности, мобилизацию и доступность питательных веществ для растений. В бесструктурной почве снижаются влагоемкость и водопроницаемость, вследствие чего она плохо впитывает воду, стекающую по поверхности и вызывающую эрозию, а возделываемые растения страдают от недостатка влаги.

На опытном поле после 12 лет применения технологии прямого посева в слое почвы 0–10 см достоверно больше фракций агрегатов размером 2–1 мм, в слое 10–20 см значительно больше фракции 10–7 мм, что в обоих случаях происходит на фоне существенного снижения доли фракций менее 1 мм. В этом же слое почвы в технологии прямого посева наблюдаются увеличение доли фракций более 3 мм и снижение таких менее 3 мм, по сравнению с традиционной технологией (таблица 1).

Таблица 1

Влияние технологии возделывания
на макроагрегатный состав чернозема южного, %

Table 1

Influence of cultivation technology
on the macroaggregate composition of southern chernozem, %

Слой почвы, см	Размер почвенных агрегатов, мм								
	> 10	10–7	7–5	5–3	3–2	2–1	1–0,5	0,5–0,25	< 0,25
Традиционная технология									
0–10	20,0	7,1	8,0	11,3	10,5	14,1	8,3	13,6	7,1
10–20	32,6	8,4	8,3	11,9	10,2	12,3	5,6	7,0	3,7
Прямой посев									
0–10	27,5	7,8	7,8	10,5	9,4	17,3	5,6	9,5	4,6
10–20	41,0	11,2	9,1	14,0	7,5	6,9	2,8	3,9	2,3
НСР технология	2,9	1,6	1,8	1,6	1,2	1,7	0,6	1,6	1,8
НСР слой почвы	3,9	1,6	1,8	1,6	1,2	2,1	0,6	1,6	1,8
НСР частых различий	4,2	2,3	2,5	2,3	2,1	3,2	1,3	2,1	2,5

В то же время в обоих слоях почвы в технологии прямого посева произошло

значимое увеличение глыбистой фракции размером более 10 мм, по сравнению с традиционной технологией, за счёт достоверного снижения доли пылевой фракции агрегатов размером менее 1 мм.

С агрономической точки зрения увеличение глыбистой фракции в почве является отрицательным явлением, так как в ней хуже сохраняется влага, плохой контакт корневой системы с почвой, что затрудняет впитывание влаги и потребление элементов питания возделываемыми растениями.

Но на опытном поле в технологии прямого посева агрегаты более 10 мм, представляющие глыбистую фракцию, имеют форму плоских пластинок толщиной до 1,5–2 см, образовавшихся в результате склеивания растительных остатков, переработанных почвенными животными, с мелкими частицами почвы верхнего слоя. Пластины от небольшого физического воздействия легко разрушаются и, находясь под слоем растительных остатков, не оказывают отрицательного влияния на режим влаги в почве и произрастание культурных растений.

Существенное уменьшение же пылевой фракции (почвенных агрегатов размером менее 1 мм) в этой технологии характерно для восстанавливающих почвенную структуру почв, что считается положительным явлением с точки зрения улучшения её физических свойств и увеличения устойчивости к воздействию ветра.

Однако 12 лет применения технологии прямого посева не привело к сколько-нибудь существенному ухудшению структуры чернозема южного. Об этом свидетельствуют математически не доказуемые различия между технологиями по содержанию агрономически ценных агрегатов размером от 10 до 0,25 мм. По классификации А. А. Околеловой с коллегами [7], в обеих технологиях в слое почвы 0–10 см их содержание оценивается как отличное (больше 60 %), в слое 10–20 см в технологии прямого посева – как хорошее (40–60 %) и приближающееся к верхней границе диапазона (таблица 2).

Таблица 2

Влияние технологии возделывания
на количество агрономически ценных агрегатов
и коэффициент структурности почвы

Table 2

Influence of cultivation technology
on the amount of agronomically valuable aggregates
and the coefficient of soil structure

Слой почвы, см	Агрономически ценные агрегаты, %		Коэффициент структурности	
	традиционная	прямой посев	традиционная	прямой посев
0–10	72,9	67,9	2,7	2,1
10–20	63,7	56,7	1,9	1,3
НСП технология	7,2		0,7	
НСП слой почвы	6,7		0,5	
НСП частных различий	9,5		0,8	

Аналогичная ситуация наблюдается и с коэффициентом структурности, являющимся в обеих технологиях в слое 0–10 см отличным показателем, в технологии прямого посева в слое 10–20 см – хорошим, близким к отличному состоянию [8].

Таким образом, на опытном поле хозяйства существенных изменений в структу-

ре чернозема южного в слое 0–20 см в результате 11 лет применения технологии прямого посева не произошло. Такое же явление, хотя с небольшим ухудшением структуры чернозема южного в результате применения технологии прямого посева, наблюдал в своих исследованиях В. П. Белобров с коллегами [9, 10] в Ставропольском крае. Авторы подобное явление объясняют большой ролью кальция в структурообразовании чернозема южного. Кальций, вступая во взаимодействие с органическим веществом почвы, которого в южных черноземах значительно меньше, чем, например, в типичных черноземах, где с первых лет в технологии прямого посева наблюдается улучшение структуры, сдерживает структурообразование почвы. Это может наблюдаться довольно долго, так как имеющееся количество органического вещества в этой почве слабо влияет на режим кальция.

Существенное увеличение доли водоустойчивых агрегатов почвы размером более 1 мм прослеживается в технологии прямого посева в слое 0–10 см, что происходит на фоне достоверного снижения таковых размером менее 1 мм (таблица 3).

Таблица 3

Влияние технологии возделывания
на структуру водопропрочных почвенных агрегатов в черноземе южном, %

Table 3

Influence of cultivation technology
on the structure of water stable soil aggregates in southern chernozem, %

Слой почвы, см	Диаметр почвенных агрегатов, мм						
	> 7	7–5	5–3	3–1	1–0,5	0,5–0,25	< 0,25
Традиционная технология							
0–10	2,7	2,3	6,8	12,1	20,5	23,1	32,5
10–20	2,6	4,3	6,5	20,4	17,4	16,1	31,7
Прямой посев							
0–10	9,2	3,2	9,5	22,9	16,8	18,9	18,3
10–20	5,5	2,9	4,7	26,2	24,2	13,5	22,9
НСР технология	0,3	0,2	0,4	1,5	1,4	1,2	1,4
НСР слой почвы	0,3	0,2	0,4	1,5	1,4	1,2	1,4
НСР частных различий	0,5	0,3	0,7	2,3	1,8	1,6	1,8

В слое 10–20 см также значительно больше почвенных агрегатов диаметром более 7; 3–1 и 1–0,5 мм, чем в традиционной технологии, при одновременном достоверном снижении их доли размером менее 0,5 мм.

Увеличение доли более крупных водоустойчивых фракций почвенных частиц при одновременном уменьшении мелких пылеватых фракций указывает на восстановление водоустойчивости при возделывании сельскохозяйственных культур по технологии прямого посева. В результате водоустойчивость почвенных агрегатов обоих слоев в традиционной технологии составила 67,5–68,3 % и оценивается как хорошая. В технологии прямого посева она достоверно на 8,8–14,2 % больше и классифицируется как отличная.

Один из основных показателей физического состояния почвы – плотность сложения почвенных агрегатов, так как от плотности зависят водно-воздушные, тепловые

и биологические свойства почвы. При переуплотнении уменьшается общая пористость, снижается скорость фильтрации влаги в более глубокие горизонты, затрудняется распространение и рост корней возделываемых растений.

Чрезмерно рыхлая почва приводит к быстрому её иссушению от физического испарения, нарушению контакта семян и корней растений с почвой, что влечет к снижению полевой всхожести семян, меньшему потреблению корневой системой влаги и элементов питания, результатом чего служит снижение урожайности культур, особенно в засушливых регионах.

В традиционной технологии после уборки озимой пшеницы и обработки почвы тяжёлыми дисковыми орудиями плотность верхнего десятисантиметрового слоя составила 0,84 г/см³, ниже лежащего слоя 10–20 см – 1,01 г/см³, что указывает на чрезмерную вспушенность почвы [11]. Плотность более глубоких слоев увеличивалась до оптимальных для роста растений значений. В технологии прямого посева все изучаемые слои почвы оказались существенно, на 0,08–0,28 г/см³, плотнее, чем в традиционной технологии, тем не менее она находилась в пределах оптимальных значений для роста растений на черноземе южном (таблица 4).

Таблица 4

Влияние технологии возделывания на плотность почвы
в зависимости от времени определения, г/см³

Table 4

Influence of cultivation technology on soil density
depending on the time, g/cm³

Слой почвы, см	Осень 2022 г.			Весна 2023 г.		
	традиционная технология	прямой посев	+/-	традиционная технология	прямой посев	+/-
0–10	0,84	1,12	+0,28	1,07	1,22	+0,15
10–20	1,01	1,24	+0,23	1,16	1,33	+0,17
20–30	1,08	1,26	+0,18	1,20	1,34	+0,14
30–40	1,09	1,28	+0,19	1,24	1,35	+0,11
40–50	1,22	1,30	+0,08	1,34	1,37	+0,03
НСР ₀₅ технология	0,03			0,02		
НСР ₀₅ слой почвы	0,06			0,03		
НСР ₀₅ частных различий	0,08			0,04		

Весной, перед посевом подсолнечника, плотность изучаемого слоя почвы по сравнению с осенними показателями значительно увеличивалась по обеим технологиям. В традиционной технологии она в слое почвы 0–10 см увеличилась до 1,07 г/см³ и с глубиной уплотнялась до 1,24 г/см³ в слое 30–40 см. Такая плотность во всех указанных слоях считается оптимальной для роста и развития возделываемых культур, что выступает следствием глубокой зяблевой обработки под посев подсолнечника по данной технологии. Только в слое почвы 40–50 см наблюдалось уплотнение до 1,34 г/см³.

В технологии прямого посева плотность почвы была выше на 0,15–0,17 г/см³ в

верхнем 20-сантиметровом слое. С глубиной эти различия уменьшались до 0,03 г/см³ в слое 40–50 см. Такие различия между технологиями существенно меньше, чем осенью, но оптимальной плотность почвы в технологии прямого посева наблюдалась только в верхнем 10-сантиметровом слое. В нижележащих слоях она постепенно увеличивалась до критических значений для роста растений – от 1,33 г/см³ в слое 10–20 см до 1,37 г/см³ в слое 40–50 см, что особенно важно для культур со стержневой корневой системой, каковым считается высеваемый подсолнечник. То есть, несмотря на зимние морозы и таяние снега весной, плотность почвы увеличилась по обеим технологиям. Это указывает на то, что во время снеготаяния и выпадения осадков вода плохо впитывалась в нижние горизонты, особенно в технологии прямого посева, что не способствовало хорошей смачиваемости почвы, в результате которой происходит уменьшение её плотности [12], чего в данном случае не наблюдалось.

Произошло это потому, что водопроницаемость чернозема южного осенью в традиционной технологии составляет 48,6 мм/час, что, по оценке Ю. А. Кузыченко, характеризуется как удовлетворительная [13]. В технологии прямого посева она была меньше на 23,2 мм, или на 45,9 %, и составляла 25,4 мм/час, и по той же градации являлась неудовлетворительной (таблица 5).

Таблица 5

Влияние технологии возделывания на водопроницаемость почвы
в зависимости от времени определения, мм/мин.

Table 5

Influence of cultivation technology on water permeability of soil
depending on the time, mm/min.

Время отсчёта, мин.	Осень 2022 г.			Весна 2023 г.		
	традиционная технология	прямой посев	+/-	традиционная технология	прямой посев	+/-
0–10	15,4	11,1	-4,3	10,6	9,1	-1,5
10–20	8,4	3,4	-5,0	5,0	2,4	-2,6
20–30	8,0	3,3	-4,7	3,7	2,1	-1,6
30–40	6,8	3,0	-3,8	3,5	1,8	-1,7
40–50	5,4	2,6	-2,8	2,6	1,8	-0,8
50–60	4,6	2,0	-2,6	2,0	1,7	-0,3
60 мин.	48,6	25,4	-23,2	27,4	19,0	-8,4
НСР ₀₅ технология	3,1			1,4		
НСР ₀₅ время отчета	3,5			2,6		
НСР ₀₅ частных различий	4,8			3,9		

Весной, перед посевом подсолнечника, водопроницаемость чернозема южного по обеим технологиям существенно снизилась, что является следствием увеличения плотности почвы. В рекомендованной технологии за 1 час наблюдений почва впитала 27,4 мм влаги, в технологии прямого посева – 19,0 мм, что на 8,4 мм, или на 30,6 %, меньше. Несмотря на значительные различия, в обеих технологиях водопроницаемость

характеризуется как неудовлетворительная – менее 30 мм за 1 час.

По обеим технологиям больше всего влаги впитывает почва в начальные 10 минут наблюдений, когда происходят проникновение воды и заполнение пор обработанной и взрыхленной по традиционной технологии почвы, имеющей оптимальную плотность сложения в технологии прямого посева. После этого впитывание воды резко уменьшается по обеим технологиям, так как в более плотных нижележащих слоях почвы объём свободного пространства, куда может проникнуть вода, существенно уменьшается, и чем больше плотность, тем межпорового пространства меньше.

Важную роль в этом играют глубина промерзания почвы зимой и время её оттаивания весной. При сильном промерзании почвы, что обусловлено малым количеством выпавшего снега и/или отсутствием растительных остатков на поверхности и резком наступлении положительных температур воздуха, замерзшая почва не способна впитывать талую воду и стекает с полей в понижения рельефа, вызывая водную эрозию, что в Волгоградской области наблюдается довольно часто. Всё это оказывает существенное влияние на накопление и сохранение влаги в почве и обеспеченность ею выращиваемых растений, что чрезвычайно важно в засушливых условиях Волгоградской области.

В опыте осенью, после уборки озимой пшеницы, содержание продуктивной влаги в полутораметровом слое чернозема южного по обеим технологиям было одинаковым, что обусловлено потреблением влаги растениями озимой пшеницы и коротким промежутком времени от её уборки до определения влаги (таблица 6).

Таблица 6

Влияние технологии возделывания на распределение продуктивной влаги в слое 0–150 см чернозема южного после уборки озимой пшеницы осенью 2022 года

Table 6

Influence of cultivation technology on the distribution of productive moisture in the 0–150 cm layer of southern chernozem after harvesting winter wheat in the autumn 2022

Слой почвы, см	Традиционная технология		Прямой посев		+/-	
	влаги, мм	доля, %	влаги, мм	доля, %	мм	%
0–50	48	68,6	54	78,3	+6	12,5
50–100	20	28,6	13	18,8	-7	35,0
100–150	2	2,8	2	2,9	0	0
0–150	70	100	69	100	-1	1,4
НСР ₀₅ технология	4,3					
НСР ₀₅ слой почвы	5,8					
НСР ₀₅ частных различий	6,6					

Тем не менее выпавшие за это время осадки пополняли запасы влаги в верхнем полуметровом слое почвы, где в технологии прямого посева её содержалось 54 мм, что достоверно на 6 мм больше, чем в традиционной технологии, и обусловлено испарением влаги с поверхности обработанной и чрезмерно рыхлой почвы. В результате влага осадков проникла на глубину 40 см, тогда как в технологии прямого посева укрытая соломой и половой почва меньше теряла влаги из-за физического испарения, и при таком же количестве осадков произошло промачивание 60-сантиметрового слоя в 1,5 раза глубже, чем в традиционной технологии.

В слое почвы 50–100 см, наоборот, достоверно больше влаги было по традици-

онной технологии, что можно объяснить лучшим её проникновением в глубокие почвенные горизонты обработанной почвы, уплотнением и худшей водопроницаемостью почвы в технологии прямого посева.

Весной 2023 года, перед посевом подсолнечника, запасы продуктивной влаги в верхних двух полуметрах почвы значимо, на 17 и 7 мм, или соответственно на 39,5 и 18,9 %, оказались больше в технологии прямого посева (таблица 7).

Таблица 7

Влияние технологии возделывания на распределение продуктивной влаги в слое почвы 0–150 см перед посевом подсолнечника весной 2023 года

Table 7

Influence of cultivation technology on the distribution of productive moisture in the 0–150 cm soil layer before sowing sunflower in the spring 2023

Слой почвы, см	Традиционная технология		Прямой посев		+/-	
	влага, мм	доля, %	влага, мм	доля, %	мм	%
0–50	43	30,7	60	37,0	+17	39,5
50–100	37	26,4	44	27,2	+7	18,9
100–150	60	42,9	58	35,8	-2	-3,3
0–150	140	100	162	100	+22	15,7
НСП ₀₅ технология	4,2					
НСП ₀₅ слой почвы	4,9					
НСП ₀₅ частных различий	5,8					

Существенное увеличение содержания продуктивной влаги весной в метровом слое почвы в технологии прямого посева можно объяснить большим накоплением снега зимой растительными остатками озимой пшеницы, в результате чего почва меньше промерзла и весной быстрее оттаяла, обеспечив более раннее впитывание большего количества влаги растаявшего снега, чем в традиционной технологии.

Важную роль в увеличении запасов влаги весной в технологии прямого посева играют растительные остатки предшествующей озимой пшеницы, полностью укрывающие почву и таким образом существенно снижающие потери влаги за счёт уменьшения физического испарения. Обработанная по традиционной технологии почва из-за отсутствия растительной мульчи весной быстрее оттаивает и, имея чёрный цвет, сильнее нагревается и значительно больше испаряет влаги с поверхности (рисунок).

При этом в обеих технологиях наблюдалось увеличение содержания влаги в третьем полуметре, причем её количество было одинаковым, не отличаясь существенно между собой: 60 мм – в традиционной технологии и 58 мм – в технологии прямого посева. Увеличение содержания продуктивной влаги глубже 1 м по обеим технологиям указывает на возможное пополнение её запасов ранней весной грунтовыми водами в этом слое почвы, которые возделываемые растения используют для формирования урожая, о чем свидетельствует отсутствие влаги в этом слое почвы после уборки озимой пшеницы.

В целом в слое почвы 1,5 м в традиционной технологии весной перед посевом подсолнечника содержалось 140 мм, в технологии прямого посева – 162 мм, что достоверно на 22 мм, или 15,7 %, больше. То есть в технологии прямого посева весной в полуметровом слое почвы содержится на 220 м³ доступной для растений влаги больше, чем в традиционной технологии.



Рисунок. Поверхность почвы перед посевом подсолнечника весной 2023 года в технологии прямого посева (слева) и обработанной по традиционной технологии
Figure. Soil surface before sowing sunflower in the spring 2023 in no-till technology (left) and cultivated using traditional technology

Такое количество воды приравнивается к вегетационному поливу и может оказать существенное влияние на рост, развитие и урожайность возделываемых культур.

Важную роль в получении своевременных и дружных входов играет содержание продуктивной влаги в верхнем 20-сантиметровом слое почвы. В опыте в традиционной технологии перед посевом подсолнечника в этом слое содержалось 12 мм продуктивной влаги, тогда как в технологии прямого посева её оказалось достоверно в 2 раза больше – 24 мм.

По наблюдениям М. Т. Куприченкова [14], при наличии в слое 0–20 см 5–10 мм продуктивной влаги всходы сельскохозяйственных культур при отсутствии осадков после посева сильно изреженные, при наличии 10–20 мм влаги – слабо изреженные и только при наличии больше 20 мм продуктивной влаги всходы будут хорошими и отличными.

То есть в традиционной технологии из-за физического испарения влаги с поверхности обработанной почвы полевая всхожесть семян подсолнечника может снижаться, что приводит к изреженности посевов. В технологии прямого посева влаги достаточно для получения дружных и выровненных всходов, а большие её запасы в более глубоких почвенных горизонтах окажут существенное влияние на рост, развитие и урожайность подсолнечника.

Следует отметить, что большее накопление и сохранение влаги в почве в технологии прямого посева происходит благодаря существенному снижению её потерь за счет меньшего испарения с укрытой растительными остатками почвы. Однако уплотнение почвы до критических для роста растений значений ведет к снижению её водопроницаемости и в сочетании с уборкой урожая зерновых колосовых культур на низком срезе с измельчением и распылением растительных остатков по почвенной поверхности могут способствовать развитию эрозионных процессов на склоновых землях.

С целью устранения и предотвращения уплотнения почвы в технологии прямого посева необходимо применить комплекс организационно-хозяйственных мероприятий:

- в обязательном порядке в севообороте чередовать культуры с мочковатой и стержневой корневой системами [15];
- исключить применяемое в хозяйстве звено севооборота яровая пшеница – озимая пшеница, так как эти культуры с мочковатой корневой системой не обеспечивают разуплотнение глубоких слоев почвы, что приводит нарастанию уплотнения;
- оборудовать тракторы и комбайны спаренными шинами или шинами низкого

давления и посев всех культур производить под углом не менее 30 градусов по отношению к направлению посева предшествующей культуры, так как этот простой агроприём предотвращает уплотнение почвы и выравнивает её поверхность;

- уборку урожая зерновых колосовых культур и льна масличного проводить методом очеса растений, что обеспечит большее накопление снега, уменьшит промерзание почвы зимой, обеспечит более раннее её оттаивание и впитывание талой воды весной;
- во время уборки урожая всех культур выгрузку зерноуборочных комбайнов производить без их остановки в бункеры накопители, которые перегружают зерно в автотранспорт, расположенный за пределами поля.

Заключение. Применение технологии прямого посева на черноземе южном Волгоградской области в течение 12 лет не вызвало существенных изменений в структуре почвы. В то же время произошло увеличение доли более крупных водоустойчивых фракций почвенных частиц при одновременном уменьшении пылеватых фракций, что указывает на восстановление водоустойчивости почвенных агрегатов при возделывании сельскохозяйственных культур по технологии прямого посева.

Плотность же сложения почвенных агрегатов в технологии прямого посева значительно выше, чем в обрабатываемой почве, особенно весной, когда она постепенно увеличивалась до критических значений для роста растений – от 1,33 г/см³ в слое 10–20 см до 1,37 г/см³ в слое 40–50 см, что особенно важно для культур со стержневой корневой системой. Как следствие, водопроницаемость чернозема южного в технологии прямого посева осенью и весной достоверно хуже, чем по традиционной технологии, и характеризуется как неудовлетворительная – менее 30 мм за 1 час.

Содержание продуктивной влаги в слое почвы 1,5 м после уборки возделываемых культур по обеим технологиям одинаковое и очень низкое, что обусловлено её потреблением возделываемыми растениями. Весной, перед посевом яровых культур, содержание продуктивной влаги за счет поздних осенних, зимних и весенних осадков увеличивается по обеим технологиям. Но в традиционной технологии содержалось 140 мм, в технологии прямого посева – 162 мм, что достоверно на 22 мм, или 15,7 %, больше. Увеличение содержания влаги в технологии прямого посева в большей степени происходит благодаря снижению её потерь за счет меньшего испарения с укрытой растительными остатками почвы.

При дальнейшем увеличении плотности почвы в технологии прямого посева могут существенно ухудшиться условия для роста корневой системы растений и в целом посевов, что вызовет снижение урожайности возделываемых по этой технологии культур. Поэтому необходимо применять эффективные меры по предотвращению уплотнения почвы в процессе возделывания культур по технологии прямого посева.

Список источников

1. Дридигер В.К. О методике исследований технологии No-till // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 4. С. 30–32.
2. Мировая климатическая повестка, почвозащитное ресурсосберегающее (углеродное) земледелие как стандарт межнациональных и национальных стратегий по сохранению почв и аграрных карбоновых рынков / В.И. Беляев, А.В. Варлагин, В.К. Дридигер, И.Н. Курганова и др. // International Agricultural Journal. 2022. Т. 65. № 1. С. 421–441. DOI:

10.55186/25876740-2022-6-1-26.

3. Влияние технологии возделывания на агрофизические свойства чернозёмов выщелоченных и урожайность подсолнечника / Е.Б. Дрёпа, О.И. Власова, А.С. Голубь, И.А. Донец // Земледелие 2020. № 3. С. 18–20. DOI: 10.24411/0044-3913-2020-10304.

4. Поляков Д.Г. Обработка почвы и прямой посев: агрофизические свойства черноземов и урожайность полевых культур // Земледелие 2021. № 2. С. 37–43. DOI: 10.24411/0044-3913-2021-10208.

5. Агроэкологическая оценка уплотнения почвы / О.Е. Ефимов, В.И. Савич, В.В. Гукалов, К.С. Бородин / Плодородие. 2021. № 1. С. 54–56. DOI: 10.25680/S19948603.2021.118.15.

6. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследований физических свойств почвы – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.

7. Провинциальные особенности структурной организации почв Волгоградской области / А.А. Околелова, В.Ф. Желтобрюхов, Г.С. Егорова, А.С. Касьянова // Фундаментальные исследования. 2013. № 4. С. 379–383.

8. Кузыченко Ю.А., Кулинцев В.В., Годунова Е.И. Системы обработки почвы в звене полевого севооборота для зоны Центрального Предкавказья: монография. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2019. 180 с.

9. Восстановление структуры почв при прямом посеве в засушливой зоне Ставрополья / В.П. Белобров, С.А. Юдин, В.А. Холодов, Н.В. Ярославцева и др. // Вестник Российской сельскохозяйственной науки, № 6. 2020. С. 27–31. DOI: 10.30850/vrsn/2020/6/27-31.

10. К вопросу о диагностике и защите почв от дефляции в Ставропольском крае / В.П. Белобров, В.К. Дридигер, С.А. Юдин, Н.Р. Ермолаев // Аграрный вестник Урала. 2021. № 02 (205). С. 12–23. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-205-02-12-25.

11. Кузыченко Ю.А., Кулинцев В.В. Оптимизация систем основной обработки почвы в полевых севооборотах на различных типах почв Центрального и Восточного Предкавказья: монография. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. ун-та, 2012. 168 с.

12. Восстановление свойств почв в технологии прямого посева / В.К. Дридигер, А.Л. Иванов, В.П. Белобров, О.В. Кутовая // Почвоведение. 2020. № 9. С. 1111–1120. DOI: 10.31857/S0032180X20090038.

13. Кузыченко Ю.А., Кулинцева В.В. Оптимизация систем основной обработки почвы в полевых севооборотах на различных типах почв Центрального и Восточного Предкавказья: монография. – Ставрополь, Изд-во СтГАУ «АГРУС», 2012. 168 с.

14. Куприченков М.Т. Почвы Ставрополья. – Ставрополь: Ставропольская краевая типография, 2005. 424 с.

15. Влияние севооборота на эффективность использования пашни при возделывании полевых культур без обработки почвы / В.К. Дридигер, Р.С. Стукалов, Р.Г. Гаджиумаров, С.С. Вайцеховская // Земледелие. 2019. № 6. С. 28–32. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10607.

References

1. Driediger V.K. About the research methodology of No-till technology // Achievements of science and technology of the agroindustrial complex. 2016. Vol. 30. No. 4. P. 30 – 32.
2. World climate agenda, soil-protective resource-saving (carbon) agriculture as a standard of international and national strategies for soil conservation and agricultural carbon markets /

- V.I. Beliaev, A.V. Varlagin, V.K. Dridiger, I.N. Kurganova et al. // International Agricultural Journal. 2022. Vol. 65. No. 1. P. 421 – 441. DOI: 10.55186/25876740-2022-6-1-26.
3. Influence of cultivation technology on the agrophysical properties of leached chernozems and sunflower yield / E.B. Drepa, O.I. Vlasova, A.S. Golub, I.A. Donets // Zemledelie 2020. No. 3. P. 18 – 20. DOI: 10.24411/0044-3913-2020-10304.
4. Poliakov D.G. Tillage and direct sowing: agrophysical properties of chernozems and yield of field crops // Zemledelie. 2021. No. 2. P. 37 – 43. DOI: 10.24411/0044-3913-2021-10208.
5. Agroecological assessment of soil compaction / O.E. Efimov, V.I. Savich, V.V. Gukalov, K.S. Borodina / Plodorodie. 2021. No. 1. P. 54 – 56. DOI: 10.25680/S19948603.2021.118.15.
6. Vadiunina A.F., Korchagina Z.A. Methods of research of physical properties of soil – 3rd ed. updated and revised – M.: Agropromizdat, 1986. 416 p.
7. Provincial features of the structural organization of soils in the Volgograd region / A.A. Okolelova, V.F. Zheltobriukhov, G.S. Egorova, A.S. Kasianova // The Fundamental researches. 2013. No.4. P. 379 – 383.
8. Kuzychenko Yu.A. Kulintsev V.V., Godunova E.I. Soil tillage systems in the link of field crop rotation for the zone of the Central Ciscaucasia: monograph. – Stavropol: AGRUS of Stavropol State Agrarian University, 2019. 180 p.
9. Restoration of soil structure during direct sowing in the arid zone of the Stavropol Territory / V.P. Belobrov, S.A. Yudin, V.A. Kholodov, N.V. Yaroslavtseva, etc. // Vestnik of the Russian Agricultural Science, No. 6. 2020. P. 27 – 31. DOI: 10.30850/vrsn/2020/6/27-31.
10. Revisiting the diagnostics and protection of soils from deflation in the Stavropol Territory / V.P. Belobrov, V.K. Dridiger, S.A. Yudin, N.R. Ermolaev // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 02 (205). P.12 – 23. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-205-02-12-25.
11. Kuzychenko Yu.A., Kulintsev V.V. Optimization of primary tillage systems in field crop rotations on different types of soils of the Central and Eastern Ciscaucasia: monograph. – Stavropol: AGRUS Stavropol State University, 2012. 168 p.
12. Restoration of soil properties in direct sowing technology / V.K. Dridiger, A.L. Ivanov, V.P. Belobrov, O.V. Kutovaia // Soil science. 2020. No. 9. P. 1111 – 1120. DOI: 10.31857/S0032180X20090038.
13. Kuzychenko Yu.A., Kulintsev V.V. Optimization of primary tillage systems in field crop rotations on different types of soils of the Central and Eastern Ciscaucasia: monograph. – Stavropol: AGRUS Stavropol State University, 2012. 168 p.
14. Kuprichenkov M.T. Soils of the Stavropol Territory. – Stavropol: Stavropol regional printing house, 2005. 424 p.
15. Influence of crop rotation on the efficiency of arable land use in the cultivation of field crops without tillage / V.K. Dridiger, R.S. Stukalov, R.G. Gadzhiumarov, S.S. Vaitsekhovskaia // Zemledelie. 2019. No. 6. P. 28 – 32. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10607.

Информация об авторах

Виктор Корнеевич Дридигер, главный научный сотрудник лаборатории технологий возделывания сельскохозяйственных культур ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», доктор сельскохозяйственных наук, профессор, тел.: +7 962 400-65-77, e-mail: dridiger.victor@gmail.com, ORCID 0000-0002-0510-2220

Татьяна Владимировна Волошенкова, главный научный сотрудник лаборатории оценки экологического состояния агроценозов ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», кандидат

сельскохозяйственных наук, тел.: +7 909 385-80-55, e-mail: tvoloshenkova,
ORCID 0000-0001-9323-3708

Расул Гаджиумарович Гаджиумаров, старший научный сотрудник лаборатории технологий возделывания сельскохозяйственных культур ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», кандидат сельскохозяйственных наук, тел.: +7 928 335-18-99,
e-mail: rasul_agro@mail.ru, ORCID 0000-0002-4220-623X

Александр Иванович Дубилин, генеральный директор Общества с ограниченной ответственностью «Гелио-Пакс-Агро 3», тел.: +7 904 759-16-14,
e-mail: director.agro3@geliopax.ru

Information about the authors

V. K. Dridiger, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus Federal Agricultural Research Centre”,
tel.: 8-962-400-65-77, e-mail: dridiger.victor@gmail.com, ORCID 0000-0002-0510-2220.

T. V. Voloshenkova, Chief Researcher, Laboratory of Assessment of the ecological state of agrocenoses, Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus Federal Agricultural Research Centre”, Candidate of Agricultural Sciences, tel.: +7(909)385-80-55, e-mail: tvoloshenkova, ORCID 0000-0001-9323-3708.

R. G. Gadzhiumarov, Senior Researcher, Laboratory of Crop Cultivation Technologies, Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus Federal Agricultural Research Centre”, Candidate of Agricultural Sciences, tel.: +7(928) 335-18-99,
e-mail: rasul_agro@mail.ru, ORCID 0000-0002-4220-623X

A. I. Dubilin, General Director of Gelio-Pax-Agro 3 LLC,
tel.: +7(904)759-16-14, e-mail: director.agro3@geliopax.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 02.04.2025; одобрена после рецензирования 10.04.2025; принята к публикации 17.06.2025.

The article was submitted 02.04.2025; approved after reviewing 10.04.2025; accepted for publication 17.06.2025.

Дридигер В.К., Волошенкова Т.В., Гаджиумаров Р.Г., Дубилин А.И.

Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 31-39
Agricultural journal. 2025. 18 (2). P. 31-39

Зоотехния и ветеринария

Научная статья
УДК 636.085.16
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/003.2.18.2025

ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТНЫХ СВИНОК ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ВЫРАЩИВАНИЯ

Кирилл Иосифович Бресь¹, Иван Юрьевич Свиначев²

¹ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация; e-mail: kirill-bres@mail.ru

²ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», РФ, Ростовская область, Октябрьский район, поселок Персиановский, ул. Кривошлыкова, 24; e-mail: ahi-bah@yandex.ru

Аннотация: Экспериментальная часть работы выполнена на промышленном свиноводческом комплексе ООО АПК – Курск «Троитский свинокомплекс» в период 2020–2023 гг. Согласно методике опыта для проведения исследования были отобраны шесть групп свинок, из которых первые три группы ремонтных свинок выращивались при групповом способе содержания, а следующие три группы – в индивидуальных станках.

Изучение экстерьерно-конституциональных особенностей животных имеет практическое значение. С общей конституцией связаны важные хозяйственные качества животных, такие как скороспелость – способность животных рано достигать законченного развития и возможности раннего хозяйственного использования, способность к откорму, половая деятельность, характер продуктивности, здоровье, темперамент, общая сопротивляемость внешним неблагоприятным воздействиям и так далее. Поскольку конституция – выражение всех анатомо-физиологических особенностей организма к тем условиям, в которых существует животное, данный показатель считается критерием здоровья, крепости и стойкости животного. На отбор ремонтных свинок с целью воспроизводства, наряду с энергией роста и толщиной шпика, влияют и экстерьерные показатели, которые оцениваются при достижении свинками 100 кг живой массы. В первую очередь это количество и качество сосков, постановка конечностей, строение и структура копыт, а также развитие наружных половых органов. Недоразвитая вульва – показатель недоразвития всей репродуктивной системы. Важная фаза при выращивании свиней – фаза становления половой цикличности (полового созревания), во время которой в основном формируется индивидуальность экстерьера. Начинается она в 4-месячном возрасте и заканчивается к 8-9 месяцам. В настоящее время тема исследования сроков наступления полового созревания остается актуальной, потому что на предприятиях необходимо учитывать период половой зрелости, так как раннее или запоздалое покрытие свинок ведет к резкому снижению продуктивности. Важно учитывать, что фаза полового созревания может быть неодинаковой, для разных пород.

Ключевые слова: молодняк, поросята, дорашивание, содержание, выращивание, экстерьер, среднесуточный прирост, возраст, живая масса, шпик.

Для цитирования: Бресь К. И., Свинарев И. Ю. Продуктивность и экстерьерные особенности ремонтных свинок при разных способах выращивания // Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 31-39. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/003.2.18.2025

Zootechny and veterinary science

Original article

PRODUCTIVITY AND EXTERIOR PARAMETERS OF THE REPLACEMENT GILTS WITH VARIOUS WAYS OF REARING

Kirill I. Bres¹, Ivan Yu. Svinarev²

¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, the Russian Federation; e-mail: kirill-bres@mail.ru

²FSBEI HE “Don State Agrarian University”, 346493, Southern Federal District, Rostov Region, Oktyabrsky District, Persianovskiy village, Krivoslykova St., 24; e-mail: ahi-bah@yandex.ru

Abstract: The experimental part of the work was carried out at the industrial pig-breeding complex of AIC – Kursk “Troitskiy Pig Complex” LLC in the period 2020 – 2023. According to the experimental methodology, six groups of gilts were selected for the study, of which the first three groups of replacement gilts were raised in a group housing system, and the next three groups were raised in individual pens.

The study of the exterior and constitutional characteristics of animals is of practical importance. The general constitution is associated with important economic traits of animals, such as precocity – the ability of animals to early achieve complete development and the possibility of early economic use, the ability to fatten, mating activity, the nature of productivity, health, temperament, general resistance to external adverse effects, and so on. Since the constitution is an expression of all the anatomical and physiological characteristics of the organism to the conditions in which the animal exists, this parameter is considered a criterion for the health, strength and resilience of the animal. The selection of replacement gilts for reproduction purposes is influenced, along with growth energy and fat thickness, by exterior characteristics, which are assessed when the gilts reach 100 kg of live weight. First of all, this is the number and quality of nipples, the position of the limbs, the structure and texture of the hooves, as well as the development of the external reproductive organs. An underdeveloped vulva is an indicator of underdevelopment of the entire reproductive system. An important stage in pig breeding is the stage of formation of the sexual cyclic recurrence (puberty), during which the individuality of the exterior is mainly formed. It begins at the age of 4 months and ends by 8-9 months. At present, the topic of research on the timing of the onset of puberty remains relevant because it is necessary to take into account the period of puberty at enterprises, since early or late mating of gilts leads to a sharp decrease in productivity. It is important to consider that the phase of puberty may be different for different breeds.

Keywords: young stock, piglets, nursery, housing, rearing, exterior, average daily gain, age, live weight, fat.

For citation: Bres K. I., Svinarev I. Yu. Productivity and exterior parameters of the replacement gilts with various ways of rearing // Agricultural journal. 2025; No. 18 (2). P. 31-39. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/003.2.18.2025

Введение. Одной из актуальных проблем в нашей стране, требующих незамедлительного решения, является обеспечение населения мясной продукцией отечественного производства [1, 2]. Таким образом, интенсификация свиноводства должна предусматривать максимальное использование биологических особенностей свиней путём создания для них оптимальных условий кормления и содержания, совершенствования и разработки новых технологий производства свинины [3–5].

В последнее время в литературе освещаются вопросы, связанные с экстремальными условиями содержания при интенсивных технологиях производства продуктов животноводства [6–8].

При хороших условиях кормления и содержания свиньи живут 15–20 лет, но в настоящий момент в хозяйствах срок их использования составляет не более 2–2,5 лет, в редких случаях – 3–4 года [9–11]. Увеличение срока использования свиней в хозяйстве позволяет получить больше приплода от наиболее ценных родителей, снизить себестоимость продукции и правильно организовать племенную работу [12–14].

Нарушения в кормлении, неправильные уход и содержание, односторонний подбор, длительное разведение в сходных условиях воспитания и выращивания, перевоз животных в другие климатические условия являются причинами ослабления конституции [15–16].

Приучение поросят к ранней подкормке позволяет ускорить развитие органов пищеварения и сократить период возрастной неполноценности желудка свиней. Данный метод позволяет проводить более ранний отъём при условии обеспечения поросят качественными, биологически полноценными кормами.

В связи с этим **цель исследования** заключалась в установлении продуктивных и экстерьерно-конституциональных особенностей свинок породы крупная белая, йоркшир и ландрас.

Материал и методы исследований. Экспериментальная часть работы выполнена на промышленном свиноводческом комплексе ООО АПК – Курск «Троитский свинокомплекс» в период 2020–2023 гг. Согласно методике опыта для проведения исследования отобрали шесть групп свинок, из которых первые три группы ремонтных свинок выращивались при групповом способе содержания, а следующие три группы – в индивидуальных станках.

Группы сформированы из ремонтных свинок крупной белой породы отечественной селекции, пород йоркшир и ландрас датской селекции.

Для чистоты опыта в каждой породной группе животные являлись аналогами по возрасту, живой массе, происхождению.

В цех выращивания подопытные ремонтные свинки поступили с живой массой 37,6–38,0 кг в среднем в возрасте, составляющем 70 дней.

Интенсивность роста определяли по живой массе, абсолютному, относительному и среднесуточному приростам, расходу кормов на единицу прироста по общепринятым методикам.

Цифровой материал, полученный в экспериментах, обработан методом вариационной статистики по алгоритмам Меркурьевой Е. К. [17] на ПК с использованием пакета программ «Microsoft Office» и определением критерия достоверности по Стьюденту.

Результаты исследований и их обсуждение. Экстерьерные показатели выращивания чистопородных ремонтных свинок при групповом содержании представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели продуктивности ремонтных свинок при групповом содержании

Table 1

Productivity parameters of replacement gilts with group housing

Показатели	Контрольная группа (КБ-о)	1-я группа (Й)	2-я группа (Л)
Живая масса при переводе с дорастивания, кг	37,8±0,35	37,6±0,27	37,9±0,19
Возраст достижения 100 кг, дн.	158,0±0,35***	160,0±0,38***	158,0±0,37**
Среднесуточный прирост за период выращивания, г	649,6±3,66	639,3±3,45**	663,4±5,83**
Живая масса при переводе в цех воспроизводства, кг	132,0±0,39**	130,3±0,54***	134,1±0,56***
Длина туловища, см	132,0±0,50***	130,0±0,44***	136,0±0,21***
Толщина шпика на уровне 6-7 грудными позвонками, мм	16,0±0,26	16,1±0,41	15,2±0,47
<i>Примечание – здесь и далее: * $p \geq 0,05$; ** $p \geq 0,01$; *** $p \geq 0,001$</i>			

Свинки породы крупная белая и ландрас, содержащиеся в групповых станках, поступившие в цех выращивания, достигли живой массы 100 кг в возрасте 158 дней, а их сверстницы йоркширской породы – к 160 дням. Различия высокодостоверны между контрольной и 1-й группой ($p \geq 0,001$), а между сверстницами опытных групп также присутствовала высокая степень достоверности ($p \geq 0,01$).

За период выращивания подопытные животные показали достаточно высокие среднесуточные приросты, находящиеся на уровне 639,3 г у свинок породы йоркшир, уступавшим своим сверстницам породы ландрас 24,1 г с высокой степенью достоверности ($p \geq 0,01$), а свинкам крупной белой породы – 10,3 г. Различия между группами находились в пределах ошибки.

Анализируя живую массу, при которой переводили подопытных животных в цех воспроизводства, следует отметить, что свинки контрольной группы имели промежуточный показатель между опытными группами, равнявшийся 132 кг, что на 1,7 кг больше, чем у свинок 1-й опытной ($p \geq 0,01$), но на 2,1 кг меньше сверстниц 2-й опытной группы ($p \geq 0,01$). В обоих случаях прослеживались достоверные различия.

Сверстницы 1-й группы имели живую массу на 3,8 кг ниже, чем свинки породы ландрас с высокой степенью достоверности ($p \geq 0,001$).

По длине туловища лучшими показателями обладали животные 2-й опытной группы – 136 см, что на 4 см больше, чем у контрольных сверстниц, и на 6 см длиннее, чем у свинок 1-й опытной группы ($p \geq 0,001$). Различия между контрольной и 1-й опытной также соответствовали высокой степени достоверности ($p \geq 0,01$).

По толщине шпика над 6-7 грудными позвонками результаты (15,2–16,1 мм) между группами мало отличались и различия располагались в пределах ошибки.

Анализируя полученные результаты выращивания ремонтного молодняка, содержащегося в индивидуальных станках, отмечаем, что живая масса 37,9-38 кг при поступлении в цех выращивания не отличалась от живой массы сверстников, содержащихся в групповых станках (таблица 2).

Таблица 2

Показатели продуктивности ремонтных свинок при индивидуальном содержании

Table 2

Productivity parameters of replacement gilts with individual housing

Показатели	Контрольная группа (КБ-о)	1-я группа (Й)	2-я группа (Л)
Живая масса при переводе с доращивания, кг	37,9±0,17	37,9±0,19	38,0±0,22
Возраст достижения 100 кг, дн.	162,0±0,38***	162,0±0,56**	165,0±0,63***
Среднесуточный прирост за период выращивания, г	621,3±2,94*	609,0±4,40****	629,0±2,97***
Живая масса при переводе в цех воспроизводства, кг	128,0±0,32*	126,2±0,74**	129,2±0,41**
Длина туловища, см	130,0±0,60*	129,0±0,39***	132,0±0,40***
Толщина шпика на уровне 6-7 грудными позвонками, мм	19,2±0,42	19,3±0,45	18,1±0,53

Возраст достижения 100 кг у свинок крупной белой породы и породы йоркшир равен 162 дням, в то время как свинки породы ландрас достигли живой массы 100 кг за 165 дней, уступая сверстницам на 3 дня ($p \geq 0,001$).

Все группы уступали своим сверстницам, содержащимся в групповых станках. Так, свинки крупной белой породы на 4 дня позднее достигли живой массы 100 кг, а свинки 2-й опытной группы породы ландрас – на 7 дней позднее. Свинки породы йоркшир имели различия в 2 дня. Различия обладали высокой степенью достоверности во всех сравниваемых группах ($p \geq 0,001$).

Среднесуточный прирост ремонтных свинок за период выращивания находился в пределах 609–629 г. Более низкий среднесуточный прирост имели свинки породы йоркшир, на 12,3 г уступая сверстницам из контрольной группы ($p \geq 0,05$) и на 20 г – сверстницам 2-й опытной группы ($p \geq 0,001$).

Самую низкую живую массу показали свинки породы йоркшир при переводе в цех воспроизводства – 126,6 кг, что ниже живой массы подопытных животных из контрольной группы на 1,8 кг ($p \geq 0,05$) и на 3 кг – сверстниц породы ландрас ($p \geq 0,01$).

Самым низким показателем длины туловища характеризовались свинки породы йоркшир – 129 см, что на 3 см меньше показателей свинок породы ландрас (различие с высокой степенью достоверности, $p \geq 0,001$). Свинки породы ландрас также имели преимущество перед сверстницами крупной белой породы на 2 см ($p \geq 0,05$). Показатель длины туловища у свинок крупной белой породы и породы йоркшир не прослеживался.

В связи с нахождением животных в индивидуальных станках, где их движения резко ограничены, подопытные свинки обладали большей толщиной шпика – 18,1–19,3 мм.

На рисунках 1 и 2 наглядно представлены графические схемы экстерьерных особенностей ремонтных свинок по длине туловища и толщине шпика на уровне 6-7

грудных позвонков, выращенных при индивидуальном и групповом способах содержания.

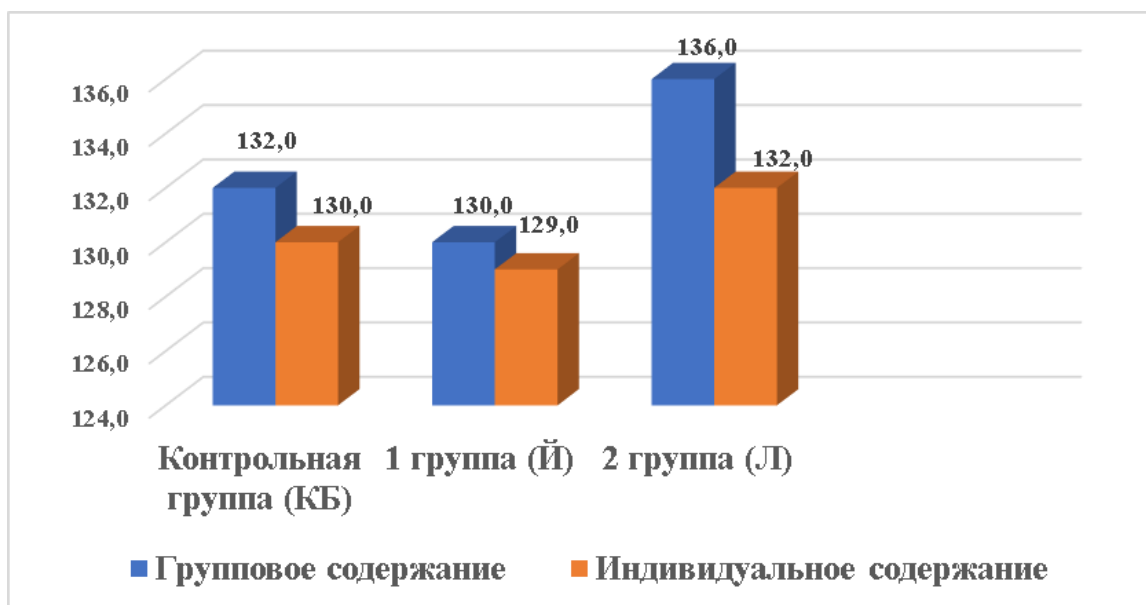


Рисунок 1. Длина туловища ремонтных свинок при групповом и индивидуальном способах выращивания, см

Figure 1. Body length of replacement gilts with group and individual rearing methods, cm

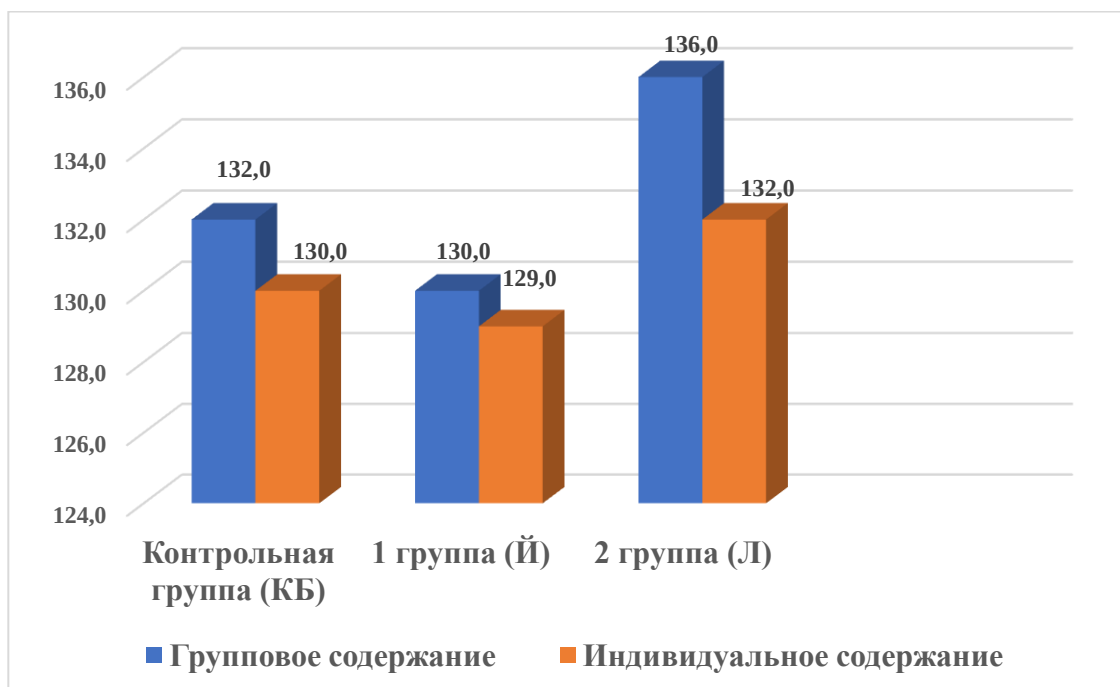


Рисунок 2. Толщина шпика на уровне 6-7 грудных позвонков ремонтных свинок при групповом и индивидуальном способах выращивания, мм

Figure 2. Fat depth at the level of 6-7 thoracic vertebrae of replacement gilts with group and individual methods of rearing, mm

Так, следует отметить, что свинки, выращенные при групповом содержании, обладали более растянутым телом, а по толщине шпика на уровне 6-7 грудных позвонков составила 15,2–16,1 мм, по сравнению со сверстницами, выращенными в индивидуальных условиях – 18,1–19,3 мм.

В период проведения бонитировки ремонтного молодняка при достижении 100 кг живой массы, кроме измерения длины туловища и толщины шпика, свинки оценивались по пригодности к воспроизводству, развитости сосков (низкое качество или недостаточное количество сосков приводит к нарушениям выкармливания приплода, плохому их росту и развитию, к большому отходу поросят за подсосный период). Постановка конечностей оказывает влияние на продуктивное долголетие свинок, отбираемых для ремонта стада. Из-за трещин, мозолей, различных опухолей выбраковывается значительная часть свинок.

Во время проведения бонитировки по разным причинам было отправлено на откорм или в санитарный брак следующее количество голов из групп свинок: крупной белой породы – 15 голов, породы йоркширы – 18 голов и породы ландрас – 19 голов.

Заключение:

1. Подопытные животные, содержавшиеся в индивидуальных станках в период выращивания, имели показатели ниже, чем сверстниц, находившиеся в групповых станках.
2. Выращивание свинок в индивидуальных станках нецелесообразно, так как приводит к ухудшению показателей развития.
3. Увеличивается толщина шпика над 6-7 грудными позвонками при малоподвижном выращивании ремонтных свинок.

Список источников

1. Состояние и перспективы развития племенного свиноводства до 2025 года / А.А. Новиков, Е.Н. Суслина, С.В. Павлова и др. // Свиноводство. 2019. № 3. С. 6–8.
2. Пономарев Н., Мошкучело И. Производство свинины на специализированных предприятиях / Н. Пономарев, // Свиноводство. – 2004. – № 4. – С. 30-31.
3. Погодаев В., Кондратов Р. Откормочная, мясная продуктивность и качество мяса свиней в зависимости от технологии откорма // Свиноводство. 2009. № 2. С. 8–11.
4. Погодаев В.А., Пономарев О.В. Влияние новых тканевых стимуляторов на поросят // Зоотехния. 2003. № 2. С. 17-18.
5. Самсонова О.Е. Бонитировка свиней породы ландрас: современный взгляд // Свиноводство. 2024. № 7. С. 26–28.
6. Пономаренко, Р. Н. Воспроизводительные качества свиноматок при разных методах подбора // Свиноферма. 2005. № 7. С. 23–26.
7. Погодаев В.А., Панасенко В.М. Биологические особенности свиней степного типа СМ-1 // Зоотехния. 2000. № 2. С. 13-14.
8. Dube, B. Genetic relationship between growth and carcass traits in Large White pigs / B. Dube; S.D. Mulugeta; K. Dzama // Afr. j. anim. sci. – 2013. – vol. 43. – n. 4.
9. Показатели естественной резистентности организма свиней при использовании биогенного стимулятора СТЭМБ / В.А. Погодаев, О.В. Пономарев, Е.А. Киц и др. // Вестник ветеринарии. 2003. № 2 (26). С. 21–25.
10. Перевозчиков, А.Л., Батанов С.Д., Мысик А.Т. Полноценное кормление свино-

- маток – залог высокого многоплодия и крепкого потомства // Зоотехния. 2015. № 8. С. 8–11.
11. Перевойко, Ж.А., Сычева Л.В. Воспроизводительные качества ремонтных свинок разных генотипов // Международный научно-исследовательский журнал 2017. № 2 (56). Часть 2. С. 80–82.
 12. Байтмирова Е.А., Янкина О.Л., Ким Н.А. Адаптационные особенности свиней породы ландрас датской селекции // Свиноводство. 2020. № 5. С. 13–15.
 13. Дарьин А.И. Экстерьерные и поведенческие особенности свиней различного происхождения // Сельскохозяйственные науки. 2017. № 4. С. 42–47.
 14. Imboonta, N. Genetic parameters for reproduction and production traits of Landrace sows in Thailand / N. Imboonta, L. Ry-dhmer, S. Tumwasorn // J. Anim. Sci. – 2007. – 85:53-59.
 15. Погодаев В.А., Комлацкий Г.В. Воспроизводительные, откормочные и мясные качества свиней датской селекции // Зоотехния. 2014. № 6. С. 5–7.
 16. Klimas, R. Performance traits in different generations of imported Danish Landrace pigs / R. Klimas, Klimienè A. // Archiv Tierzucht 54 (2011) 2, 157–164.
 17. Меркурьева, Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е.К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 424 с.

References

1. State and prospects of the development of pedigree pig breeding until 2025 / A.A. Novikov, E.N. Suslina, S.V. Pavlova et al. //Pig breeding. 2019. No. 3. P. 6–8.
2. Ponomarev, N. Moshkutelo I. Pork production at specialized enterprises / N. Ponomarev, // Pig breeding. – 2004. – No. 4. – P. 30-31.
3. Pogodaev V., Kondratov R. Fattening, meat productivity and quality of pig meat depending on the technology of fattening //Pig breeding. 2009. No. 2. P. 8–11.
4. Pogodaev V.A., Ponomarev O.V. Effect of new tissue stimulators on piglets // Zootechniya. 2003. No. 2. P. 17-18.
5. Samsonova O. E. Valuation of pigs of the Landrace breed: a modern view // Pig breeding. 2024. No. 7. P. 26–28.
6. Ponomarenko, R.N. Reproductive qualities of sows with different selection methods // Pig farm. 2005. No. 7. P. 23–26.
7. Pogodaev V.A., Panasenko V.M. Biological characteristics of steppe type pigs SM-1 // Zootechniya. 2000. No. 2. P. 13-14.
8. Dube, B. Genetic relationship between growth and carcass traits in Large White pigs / B. Dube; S.D. Mulugeta; K. Dzama // Afr. j. anim. sci. – 2013. – Vol. 43. – No. 4
9. Pogodaev V.A., Ponomarev O.V., Kits E.A., et al. Indicators of natural resistance of the pig organism when using the biogenic stimulator STEMB // Vestnik veterinarii. 2003. No. 2 (26). P. 21 – 25.
10. Perevozchikov, A. L., Batanov S. D., Mysik A. T. Full feeding of sows is the key to high fertility and strong offspring. 2015. No. 8. P. 8 – 11.
11. Perevoiko, Zh. A., Sycheva L. V. Reproductive qualities of replacement gilts of different genotypes // International Research Journal 2017. No. 2 (56). Part 2. P. 80 – 82.
12. Baitimirova E.A., Yankina O.L., Kim N.A. Adaptive characteristics of Danish-bred Landrace pigs. 2020. No. 5. P.13 – 15.
13. Darin A.I. Exterior and behavioral characteristics of pigs of various origins // Agricul-

- tural sciences. 2017. No. 4. P. 42–47 .
14. Imboonta, N. Genetic parameters for reproduction and production traits of Landrace sows in Thailand / N. Imboonta, L. Rydhmer, S. Tumwasorn // J. Anim. Sci. – 2007. – 85:53-59.
 15. Pogodaev V.A., Komlatskii G.V. Reproductive, fattening and meat qualities of Danish-bred pigs // Zootechniya. 2014. No. 6. P. 5–7 .
 16. Klimas, R. Performance traits in different generations of imported Danish Landrace pigs / R. Klimas, Klimienè A. // Archiv Tierzucht 54 (2011) 2, 157 – 164.
 17. Merkureva E.K. Biometrics in breeding and genetics of farm animals / E.K. Merkureva M.: Kolos, 1970. – 424 p.

Информация об авторах

Кирилл Иосифович Бресь, аспирант кафедры частной зоотехнии РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева. Тел.: +7 985 199-57-33. E-mail: kirill-bres@mail.ru.

ORCID 0009-0000-4889-8460

Иван Юрьевич Свиначев, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. ак. П.Е. Ладана, ФГБОУ ВО Донской ГАУ. Тел.: +7 909 411-31-11, e-mail: Ahi-Bah@yandex.ru, ORCID 0000-0002-7790-2577

Information about the authors

K. I. Bres, postgraduate student of the Department of Small Animal Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. Tel.: +7 985 199-57-33, e-mail: kirill-bres@mail.ru, ORCID 0009-0000-4889-8460

I. Yu. Svinarev, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Breeding of Agricultural Animals, Small Animal Science and Zoological hygiene named after Academician P. E. Ladan, FSBEI HE Don State Agrarian University. Tel.: +7 909 411-31-11, e-mail: Ahi-Bah@yandex.ru, ORCID 0000-0002-7790-2577

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 27.05.2025; одобрена после рецензирования 05.06.2025; принята к публикации 17.06.2025.

The article was submitted 27.05.2025; approved after reviewing 05.06.2025; accepted for publication 17.06.2025.

Бресь К.И., Свиначев И.Ю.

Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 40-49
Agricultura Ijournal. 2025. 18 (2). P. 40-49

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК: 636.32/.38.082.12

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/004.2.18.2025

СОДЕРЖАНИЕ РЕКОМБИНАНТНОГО ЛАКТОФЕРРИНА В МОЛОКЕ КОЗ-ПРОДУЦЕНТОВ В ТЕЧЕНИЕ ТРЕХЛЕТНЕГО ПЕРИОДА

**Александр Иванович Будевич, Елена Владимировна Петрушко,
Сергей Александрович Сапсалева**

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

Аннотация. В настоящее время одним из важнейших вопросов современных генно-инженерных технологий в животноводстве, направленных на получение лекарственных белков человека, является создание первичных трансгенных генотипов, содержащих функционально активную генную конструкцию, встроенную в наследственный аппарат индивидуума без негативных последствий для организма животного, а также возможность его размножения с устойчивой передачей чужеродной наследственной информации потомкам в течение длительного срока с использованием методов селекции, воспроизводства и биотехнологии для получения целевой продукции в промышленных масштабах. Для обеспечения высокого уровня продукции целевого белка с молоком необходимы постоянно поддерживаемая долгосрочная стабильность в геноме и экспрессия гена рекомбинантного лактоферрина (рЛФ) у животных, что может быть достигнуто проведением селекционной работы со стадом на основе регулярного контроля концентрации указанного гликопротеина в сырье, отбором коз с экономически значимым содержанием рЛФ в молоке, выбраковкой не отвечающих требованиям животных и учета влияния различных паратипических факторов. При этом периодический анализ наличия рекомбинантного белка в поколениях позволит выявлять всевозможные тенденции, возникающие в процессе эксплуатации коз-производителей и корректировать селекционный процесс в направлении повышения генетического потенциала и продуктивности животных, способствующих увеличению выхода «белка интереса». В связи с этим проведено исследование динамики содержания рекомбинантного лактоферрина в молоке коз-производителей на протяжении трех последовательных лет (2022–2024 гг.). Установлено, что среднее содержание целевого белка в молочном сырье за весь период наблюдений составило 2,71 г/л. При этом выявлена тенденция к снижению данного показателя: в 2022 году средняя концентрация достигала 2,93 г/л, в 2023 году – 2,62 г/л, а в 2024 году – 2,57 г/л. Полученные результаты указывают на необходимость систематического мониторинга уровня экспрессии рекомбинантного лактоферрина у трансгенных животных, а также разработки мероприятий, направленных на стабилизацию его содержания у животных. Это позволит обеспечить долго-

срочную стабильность производства рекомбинантного белка трансгенными козами.

Ключевые слова: биотехнология, козы-продуценты, молоко, поколение, рекомбинантный лактоферрин.

Для цитирования: Будевич А.И., Петрушко Е.В., Сапсалева С.А. Содержание рекомбинантного лактоферрина в молоке коз-продуцентов в течение трехлетнего периода // Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 40-49.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/004.2.18.2025

Zootechny and veterinary science

Original article

RECOMBINANT LACTOFERRIN CONTENT IN MILK OF PRODUCING GOATS OVER A THREE-YEAR PERIOD

Aleksandr I. Budevich, Elena V. Petrushko, Sergei A. Sapsalev

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:info@belniig.by

Abstract. Currently, one of the crucial issues of modern genetic engineering technologies in animal breeding, aimed at obtaining medicinal human proteins, is the creation of primary transgenic genotypes containing functionally active gene construct built into the hereditary apparatus of an individual without negative consequences for the animal organism, as well as the possibility of its reproduction with stable transmission of foreign hereditary information to offspring over a long period using selection, reproduction and biotechnology methods to obtain target products on an industrial scale. In order to ensure a high level of production of the target protein with milk, constantly maintained long-term stability in the genome and expression of the recombinant lactoferrin (rLF) gene in animals are necessary. It can be achieved by carrying out selection work with a herd based on regular monitoring of the concentration of this glycoprotein in raw materials, selection of goats with an economically significant content of rLF in milk, culling of substandard animals and taking into account the influence of various paratypic factors. At the same time, periodic analysis of the presence of recombinant protein in generations will make it possible to identify all kinds of trends, which arise in the process of exploitation of producing goats and to adjust the selection process in the direction of increasing the genetic potential and productivity of animals, which contribute to an increase in the yield of “protein of interest”. In this regard, a study was conducted on the dynamics of the content of recombinant lactoferrin in the milk of producing goats over three consecutive years (2022–2024). It was found that the average content of the target protein in milk raw materials for the entire observation period was 2,71 g/l. At the same time, a downward trend in this parameter was revealed: in 2022, the average concentration reached 2,93 g/l, in 2023 – 2,62 g/l, and in 2024 – 2,57 g/l. The obtained results indicate the need for systematic monitoring of the expression level of recombinant lactoferrin in transgenic animals, as well as the development of measures, which are aimed at stabilizing its content in animals. This will ensure long-term stability of recombinant protein production by transgenic goats.

Keywords: biotechnology, producing goats, milk, generation, recombinant lactoferrin.

For citation: Budevich A.I., Petrushko E.V., Sapsalev S.A. Recombinant lactoferrin content in milk of producing goats over a three-year period // Agricultural journal. 2025; No. 18 (2). P. 40-49. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/004.2.18.2025

Введение. В настоящее время одним из важнейших вопросов современных генно-инженерных технологий в животноводстве, направленных на получение лекарственных белков человека, является создание первичных трансгенных генотипов, содержащих функционально активную генную конструкцию, встроенную в наследственный аппарат индивидуума без негативных последствий для организма животного, а также возможность его размножения с устойчивой передачей чужеродной наследственной информации потомкам в течение длительного срока с использованием методов селекции, воспроизводства и биотехнологии для получения целевой продукции в промышленных масштабах. Вместе с тем в работах некоторых авторов [1, 2, 3] сообщается о возможном возникновении проблем при долгосрочном использовании генетического материала от первичных животных, несущих рекомбинантный ген, как в плане его потенциального влияния на экспрессию других связанных генов, так и на изменение концентрации «белка интереса» у последующих поколений.

По другим данным [4], подавление трансгена – это хорошо описанное явление у генетически модифицированных животных, когда его экспрессия со временем уменьшается. Это может происходить из-за позиционных эффектов (место интеграции чужеродной вставки в геноме хозяина) или образования гетерохромати на вокруг трансгена, что приводит к транскрипционной инактивации. В то же время, по сообщению Lacy R. C. [5], в последовательных поколениях небольших популяций рекомбинантный ген может подвергаться генетическому дрейфу, что способствует возникновению случайных изменений в частотах аллелей и снижению экспрессии гена. A Niemann H. et al. [2] констатировали тот факт, что в случае интеграции трансгена в склонную к подавлению область генома его экспрессия со временем может снижаться в последующих поколениях, как это было продемонстрировано на моделях трансгенного скота с изначально высокой целевой продукцией генной вставки.

Таким образом, проблема поддержания стабильной экспрессии трансгена с течением времени, особенно при скрещивании генно-модифицированных животных с их нетрансгенными особями, является одной из весьма обсуждаемых тем в генетических исследованиях и биотехнологии [6, 7]. Это крайне важно при получении трансгенных особей с продуцированием «белков интереса» в молочной железе, к которым относится лактоферрин (ЛФ) – многофункциональный гликопротеин молекулярной массой 80 кДа, принадлежащий к семейству трансферринов и присутствующий у млекопитающих в слюне, слезах, в носовых и других слизистых выделениях, а в больших количествах – в их молоке [8], причем в коровьем – со средней концентрацией от 0,1 до 0,2 г/л, а в женском – от 2 до 4 г/л [9, 10].

Вследствие того, что лактоферрин обладает противомикробными, противовоспалительными, иммуномодулирующими, железосвязывающими и другими свойствами, это делает его востребованным для создания продуктов лекарственного и пищевого назначения [11]. Так, по некоторым данным [12], мировой рынок лактоферрина устойчиво растет и продолжает расширяться в связи с повышением осведомленности потребителей о полезных свойствах белка, увеличением спроса на функциональные продукты питания и пищевые добавки с ним, а также достижениями в разработке методов выделения и очистки указанного гликопротеина, технологий и источников его получения,

в том числе с использованием молочной железы трансгенных животных, что позволяет производить данный «белок интереса» и другие лекарственные субстанции человека в существенно больших количествах и с гораздо меньшими затратами по сравнению с культурами эукариотических клеток [13]. В этой связи были получены трансгенные по гену лактоферрина человека коровы [14] и козы [15, 16], а также первичные производители ЛАК-1 и ЛАК-2, рожденные в результате совместных белорусско-российских экспериментов после микроинъекции чужеродной ДНК в пронуклеус оплодотворенной яйцеклетки козы [17], при которой, как известно [13], генная конструкция встраивается в геном организма-реципиента случайным образом с неконтролируемым числом ее копий, которые, в свою очередь, включают в том числе и неполноразмерные фрагменты целевого гена.

Таким образом, для обеспечения высокого уровня продукции целевого белка с молоком необходимы постоянно поддерживаемая долгосрочная стабильность в геноме и экспрессия гена рекомбинантного лактоферрина (рЛФ) у животных, что может быть достигнуто проведением селекционной работы со стадом на основе регулярного контроля концентрации указанного гликопротеина в сырье, отбором коз с экономически значимым содержанием рЛФ в молоке, выбраковкой не отвечающих требованиям животных и учета влияния различных паратипических факторов. При этом периодический анализ наличия рекомбинантного белка в поколениях позволит выявлять всевозможные тенденции, возникающие в процессе эксплуатации коз-продуцентов, и корректировать селекционный процесс в направлении повышения генетического потенциала и продуктивности животных, способствующих увеличению выхода «белка интереса».

Цель исследования – изучение динамики содержания рекомбинантного лактоферрина в молоке коз-продуцентов в течение трехлетнего периода.

Материал и методы исследований. Исследования проводились на Биотехнологическом научно-экспериментальном производстве по трансгенезу животных РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» в период с 2022 по 2024 годы. Изучалось содержание рекомбинантного лактоферрина в сборном молоке здоровых дойных коз-продуцентов рЛФ1–5 лактации F₅–F₇-поколений. Количество животных, от которых исследовалось сырье, насчитывало 32–64 головы в зависимости от сезона года.

Доеение животных осуществлялось в доильном зале типа «бок-о-бок» (GEA Westfalia, Германия). Вымя животного до и после получения молока подготавливалось в соответствии с гигиеническими требованиями.

Для определения концентрации рЛФ отбор проб молока (по 1,5 мл) осуществлялся дважды в месяц из тщательно перемешанного и отфильтрованного сырья. Образцы маркировались и размещались на хранение в холодильную камеру при температуре -18°C.

Перед началом измерений пробы размораживались при комнатной температуре, перемешивались и центрифугировались с целью удаления жира.

Определение содержания рекомбинантного лактоферрина проводилось с использованием наборов ПРОДОСКРИН® (ГНУ «Институт биоорганической химии НАН Беларуси», Республика Беларусь), с применением метода твердофазного иммуноферментного анализа (ELISA) на микропланшет номридере Sunrice (Tescan, Австрия). Измерение для каждого образца выполнялось в двух повторях.

Полученные результаты рассчитывались как среднее значение и ошибка средней и обрабатывались с применением статистического анализа на основе t-критерия Стьюдента.

дента.

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице представлены результаты по сезонному изменению содержания рекомбинантного лактоферрина в сборном молоке коз-продуцентов F₅–F₇-поколений в течение 2022–2024 гг.

Таблица

Концентрация рекомбинантного лактоферрина в сборном молоке коз-продуцентов F₅–F₇-поколений по сезонам за период 2022–2024 гг.

Table

Concentration of recombinant lactoferrin in the collected milk of producing goats F₅–F₇ generations by seasons for the period 2022–2024.

Год исследования	Содержание рекомбинантного лактоферрина по сезонам года, г/л					В среднем, г/л
	зимний	весенний	летний	осенний	в среднем за год	
2022	3,0±0,28	2,9±0,16	2,8±0,35	3,0±0,37	2,93±0,35	2,71±0,38
2023	3,11±0,26	2,21±0,27	2,39±0,24	2,78±0,29	2,62±0,45	
2024	2,6±0,20	2,54±0,30	2,33±0,22	2,81±0,20	2,57±0,38	

Данные таблицы свидетельствуют о том, что в течение 2022 года содержание рекомбинантного белка в молоке животных в зимний период составляло 3,0 г/л, весенний – 2,9 г/л, летний – 2,8 г/л и осенний – 3,0 г/л при среднегодовом значении показателя 2,93 г/л, в 2023 году – 3,11; 2,21; 2,39; 2,78; 2,62 г/л и в 2024 – 2,6; 2,54; 2,33; 2,81 и 2,57 г/л соответственно.

Приведенные данные указывают на то, что имелись некоторые изменения в продукции лактоферрина в зависимости от года и его периода. В зимний сезон максимальная концентрация рекомбинантного лактоферрина (рЛФ) зарегистрирована в 2023 году (3,11 г/л), тогда как минимальное значение (2,6 г/л) отмечено в 2024 году. В весенний период наивысший уровень рЛФ (2,9 г/л) наблюдался в 2022 году, а наименьший (2,21 г/л) – в 2023 году. В летний сезон количественные показатели содержания белка в сырье распределились следующим образом: в 2022 году – 2,8 г/л, в 2024 году – 2,33 г/л. В осенний период концентрация рЛФ достигла максимальных значений в 2022 и 2024 годах (3,0 г/л и 2,81 г/л соответственно), тогда как в 2023 году этот показатель составил 2,78 г/л.

Среднегодовое содержание рекомбинантного белка в сырье имело тенденцию к снижению: с 2,93 г/л в 2022 году, 2,62 г/л в 2023 (на 0,31 г/л меньше) до 2,57 г/л в 2024 году – количественный показатель «белка интереса» в молоке уменьшился на 0,05 г/л, по сравнению с 2023 годом, и на 0,36 г/л – с 2022. Вместе с тем, среднее содержание рекомбинантного белка в молоке при анализе его концентрации у продуцентов F₅–F₇-поколений за трехлетний период осталось высоким и составило 2,71 г/л, что подтверждает стабильную наследуемость трансгена при выбранной системе размножения животных. Более того, указанная концентрация гликопротеина делает возможным более эффективное с точки зрения экономики выделение рЛФ из сырья генномодифицированных животных по сравнению с молоком коров, в котором содержание лактоферрина на порядок и более ниже.

График на рисунке 1 более наглядно демонстрирует представленные трехлетние данные по тенденции снижения концентрации рекомбинантного лактоферрина в молоке коз-продуцентов с 2,93 до 2,57 г/л, при этом отчетливо прослеживаются перепады в содержании белка в различные периоды года, связанные, вероятно, с наличием механизма многофакторности влияния на процессы получения сырья и синтеза лактоферрина в молочной железе животных.

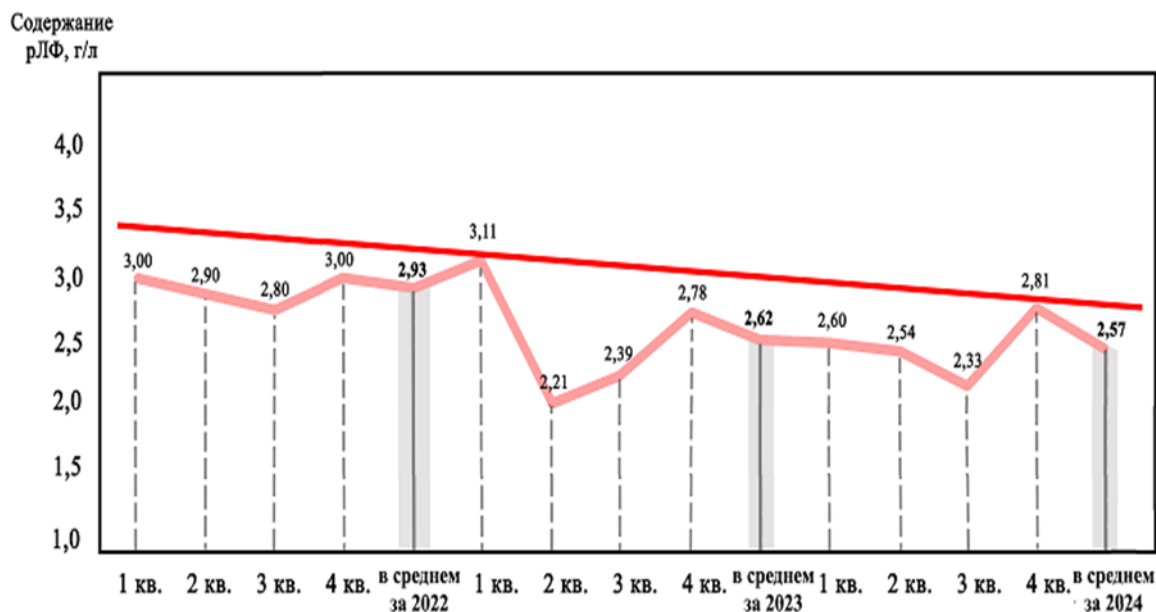


Рисунок 1. Содержание рекомбинантного лактоферрина в молоке коз-продуцентов в различные сезоны в период 2022–2024 годы

Figure 1. Content of recombinant lactoferrin in milk of producing goats in different seasons in the period 2022–2024

Таким образом, представленные данные свидетельствуют о том, что в течение года происходят изменения в концентрации рЛФ (снижение его содержания в сырье весной и летом и увеличение осенью и зимой), на которую могут влиять различного рода факторы как технологического, так и физиологического плана, или может иметь место их комплексное воздействие, подтверждаемое различными исследователями, в их числе качество корма [18, 19], фотопериод и гормональные изменения [20, 21], тепловой стресс [22], репродуктивный цикл и стадия лактации [23], методы управления [24]. При этом необходимо отметить, что учет указанных факторов позволит оптимизировать производство лактоферрина в соответствии с его востребованностью, прогнозировать выход целевого белка, а также повысить эффективность организации процессов его производства, хранения и коммерческой реализации.

Выводы

1. Установлено, что среднее содержание рекомбинантного лактоферрина в молоке коз-продуцентов на протяжении трехлетнего периода исследований составило 2,71 г/л.
2. Выявлена тенденция к снижению среднего уровня рекомбинантного лакто-

феррина в молоке коз-продуцентов в течение анализируемого трехлетнего периода: 2022 год – 2,93 г/л, 2023 год – 2,62 г/л и 2024 год – 2,57 г/л, в связи с чем для обеспечения стабильного долгосрочного производства рекомбинантного белка необходимы регулярный мониторинг его концентрации в сырье, а также разработка и внедрение корректирующих мероприятий, направленных на поддержание оптимального уровня экспрессии лактоферрина у животных.

3. Обнаружены сезонные колебания в синтезе трансгенных по гену рекомбинантного лактоферрина коз-продуцентов. Наибольшие концентрации белка регистрировались в зимний (2022 год – 3,0 г/л, 2023 год – 3,11 г/л, 2024 год – 2,6 г/л) и осенний (2022 год – 3,0 г/л, 2023 год – 2,78 г/л, 2024 год – 2,81 г/л) периоды. Минимальные значения были зафиксированы в весенний (2022 год – 2,9 г/л, 2023 год – 2,21 г/л, 2024 год – 2,54 г/л) и летний (2022 год – 2,8 г/л, 2023 год – 2,39 г/л, 2024 год – 2,33 г/л) сезоны.

Список источников

1. Houdebine L.M. Transgenic animal bioreactors // *Transgenic Res.* 2000. Vol. 9(4-5). P. 305–320. DOI: 10.1023/a:1008934912555.
2. Niemann H., Kues W., Carnwath J. Transgenic farm animals: present and future // *Rev. Sci. Tech.* 2005. Vol. 24(1). P. 285–298.
3. Gene targeting in livestock: a preview / A.J. Clark, S. Burl, C Denning, P. Dickinson // *Transgenic Res.* 2000. Vol. 9(4-5). P. 263–275. DOI: 10.1023/a:1008974616402.
4. Transgenic Livestock as Bioreactors: Stable Expression of Human Alpha-1-Antitrypsin by a Flock of Sheep / A.S. Carver, M.A. Dalrymple, G. Wright et al. // *Biotechnology*. 1993. Vol. 11(11). P. 1263–1270. DOI: 10.1038/nbt1193-1263.
5. Lacy R.C. Loss of genetic diversity from managed populations: Interacting effects of drift, mutation, immigration, selection, and population subdivision // *Conservation Biology*. – 1987. – Vol. 1(2). – P. 143–158. DOI: 10.1111/J.1523-1739.1987.TB00023.X
6. Houdebine L.M. Production of pharmaceutical proteins by transgenic animals // *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 2009. Vol. 32(2). P. 107–121. DOI: 10.1016/j.cimid.2007.11.005.
7. Niemann H., Kues W.A. Application of transgenesis in livestock for agriculture and biomedicine // *Anim. Reprod. Sci.* 2003. Vol. 79(3-4). P. 291–317. DOI: 10.1016/s0378-4320(03)00169-6.
8. Conesa C., Calvo M., Sánchez L. Recombinant human lactoferrin: A valuable protein for pharmaceutical products and functional foods // *Biotechnol Adv.* 2010. Vol. 28(6). P. 831–838. DOI: 10.1016/j.biotechadv.2010.07.002.
9. Lactoferrin (LF): A natural antimicrobial protein / B. Niaz, F. Saeed, A. Ahmed et al. // *Int J Food Prop.* – 2019. Vol. 22. P. 1626–1641.
10. Antimicrobial properties of colostrum and milk / F. Eker, E. Akdaşçı, H. Duman et al. // *Antibiotics*. 2024. Vol. 13(3). P. 251. DOI: 10.3390/antibiotics13030251.
11. Immunomodulatory effects of lactoferrin / T. Siqueiros-Cendón, S. Arévalo-Gallegos, B. F. Iglesi-as-Figueroa et al. // *Acta Pharmacol. Sin.* 2014. Vol. 35(5). P. 557–566. DOI: 10.1038/aps.2013.200.
12. Lactoferrin Market By Application, Form, Source, and End-use – Global Forecast to 2030. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/lactoferrin-market-91627561.html> (date of access: 10.02.2025)
13. Получение рекомбинантных белков из молока трансгенных животных: современное состояние и перспективы / М.В. Шепелев, С.В. Калиниченко, А.В. Дейкин и др.

// ActaNaturae. 2018. Т. 10(3).С. 40–47.

14. Characterization of bioactive recombinant human lysozyme expressed in milk of cloned trans-genic cattle / B. Yang, J. Wang, B. Tang et al. // PLoS One. 2011. Vol. 6(3).e17593. DOI: 10.1371/journal.pone.0017593.

15. Expression of active recombinant human lactoferrin in the milk of transgenic goats / J. Zhang, L. Li, Y. Cai et al. // Protein ExprPurif. 2008. Vol. 57(2). P. 127–135. DOI:10.1016/j.pep.2007.10.015.

16. The goat β -casein/CMV chimeric promoter drives the expression of hLF in transgenic goats produced by cell transgene microinjection / T. Zhang, Y. Yuan, R. Lu et al. // Int. J. Mol. Med. 2019. Vol. 44. P. 2057–2064(6).doi: 10.3892/ijmm.2019.4382.

17. Получение рекомбинантного лактоферрина человека из молока коз-производителей и его физиологические эффекты / В.С. Лукашевич, А.И. Будевич, И.В. Семак и др. // Докл. Нац. акад. наук Беларуси. 2016. Т. 60(1). С. 72–81.

18. Effects of nutrition on the contents of fat, protein, somatic cells, aromatic compounds, and undesirable substances in sheep milk / G. Pulina, A. Nudda, G. Battaccone et al. // Animal Feed Science and Technology. 2006. Vol. 131(3-4). P. 255–291.DOI:10.1016/j.anifeedsci.2006.05.023.

19. A Review of Nutritional and Physiological Factors Affecting Goat Milk Lipid Synthesis and Lipolysis / Y. Chilliard, A. Ferlay, J. Rouel et al. // Journal of Dairy Science. 2003. Vol. 86(5). P. 1751–1770.DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73761-8.

20. Tucker H.A. Hormones, Mammary Growth, and Lactation: a 41-Year Perspective // J. Dairy Sci. 2000. Vol. 83(4). P. 874–884.DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(00)74951-4.

21. Effect of prepartum photoperiod on milk production and prolactin concentration of dairy ewes / C.M. Mikolayunas 1, D L Thomas, G E Dahl et al. // J. Dairy Sci. 2008. Vol.91(1). P. 85–90.doi: 10.3168/jds.2007-0586.

22. Silanikove N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants // Livestock Production Science. 2000. Vol. 67. P. 1–18. DOI:10.1016/S0301-6226(00)00162-7.

23. Marnet P.G., McKusick B.C. Regulation of milk ejection and milkability in small ruminants // Livestock Production Science. 2001. Vol. 70. P. 125–133.DOI:10.1016/S0301-6226(01)00205-6.

24. Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk / P. Morand-Fehr, V. Fedele, M. Decandia et al. // Small Ruminant Research. 2007. Vol. 68(1). P. 20–34.DOI:10.1016/j.smallrumres.2006.09.019.

References

1. Houdebine L.M. Transgenic animal bioreactors // Transgenic Res. 2000. Vol. 9(4-5). P. 305-320. DOI: 10.1023/a:1008934912555.

2. Niemann H., Kues W., Carnwath J. Transgenic farm animals: present and future // Rev. Sci. Tech. 2005. Vol. 24(1). P. 285 – 298.

3. Gene targeting in livestock: a preview / A. J. Clark, S. Burl, C Denning, P. Dickinson // Transgenic Res. 2000. Vol. 9(4-5). P. 263 – 275. DOI: 10.1023/a:1008974616402.

4. Transgenic Livestock as Bioreactors: Stable Expression of Human Alpha-1-Antitrypsin by a Flock of Sheep / A.S. Carver, M.A. Dalrymple, G. Wright et al. // Biotechnology.1993. Vol. 11(11). P. 1263–1270.DOI: 10.1038/nbt1193-1263.

5. Lacy R.C. Loss of genetic diversity from managed populations: Interacting effects of drift, mutation, immigration, selection, and population subdivision // Conservation Biology. –

1987. – Vol. 1(2). – P. 143–158. DOI: 10.1111/J.1523-1739.1987.TB00023.X
6. Houdebine L.M. Production of pharmaceutical proteins by transgenic animals // *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 2009. Vol. 32(2). P. 107–121. DOI: 10.1016/j.cimid.2007.11.005.
7. Niemann H., Kues W.A. Application of transgenesis in livestock for agriculture and biomedicine // *Anim. Reprod. Sci.* 2003. Vol. 79(3-4). P. 291–317. DOI: 10.1016/s0378-4320(03)00169-6.
8. Conesa C., Calvo M., Sánchez L. Recombinant human lactoferrin: A valuable protein for pharmaceutical products and functional foods // *Biotechnol Adv.* 2010. Vol. 28(6). P. 831–838. DOI: 10.1016/j.biotechadv.2010.07.002.
9. Lactoferrin (LF): A natural antimicrobial protein / B. Niaz, F. Saeed, A. Ahmed et al. // *Int J Food Prop.* – 2019. Vol. 22. P. 1626–1641.
10. Antimicrobial properties of colostrum and milk / F. Eker, E. Akdaşçı, H. Duman et al. // *Antibiotics.* 2024. Vol. 13(3). P. 251. DOI: 10.3390/antibiotics13030251
11. Immunomodulatory effects of lactoferrin / T. Siqueiros-Cendón, S. Arévalo-Gallegos, B. F. Iglesi-as-Figueroa et al. // *ActaPharmacol. Sin.* 2014. Vol. 35(5). P. 557–566. DOI: 10.1038/aps.2013.200.
12. Lactoferrin Market By Application, Form, Source, and End-use – Global Forecast to 2030. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/lactoferrin-market-91627561.html> (date of access: 10.02.2025)
13. Production of recombinant proteins from the milk of transgenic animals: current state and prospects / M. V. Shepelev, S. V. Kalinichenko, A. V. Deikin, et al. // *ActaNaturae.* 2018. Vol. 10, No. 3(38). P. 40 – 47.
14. Characterization of bioactive recombinant human lysozyme expressed in milk of cloned transgenic cattle / B. Yang, J. Wang, B. Tang et al. // *PLoS One.* 2011. Vol. 6(3).e17593. DOI: 10.1371/journal.pone.0017593.
15. Expression of active recombinant human lactoferrin in the milk of transgenic goats / J. Zhang, L. Li, Y. Cai et al. // *Protein ExprPurif.* 2008. Vol. 57(2). P. 127–135. DOI:10.1016/j.pep.2007.10.015.
16. The goat β -casein/CMV chimeric promoter drives the expression of hLF in transgenic goats produced by cell transgene microinjection / T. Zhang, Y. Yuan, R. Lu et al. // *Int. J. Mol. Med.* 2019. Vol. 44. P. 2057–2064(6).doi: 10.3892/ijmm.2019.4382.
17. Production of recombinant human lactoferrin from the milk of producing goats and its physiological effects / V.S. Lukashevich, A.I. Budevich, I.V. Semak et al. // *Doklady Natsional'noi akademii nauk Belarusi = Doklady of the National Academy of Sciences of Belarus.* 2016. Vol. 60(1). P. 72–81. (in Russian)
18. Effects of nutrition on the contents of fat, protein, somatic cells, aromatic compounds, and undesirable substances in sheep milk / G. Pulina, A. Nudda, G. Battacone et al. // *Animal Feed Science and Technology.* 2006. Vol. 131(3-4). P. 255–291. DOI:10.1016/j.anifeedsci.2006.05.023.
19. A Review of Nutritional and Physiological Factors Affecting Goat Milk Lipid Synthesis and Lipolysis / Y. Chilliard, A. Ferlay, J. Rouel et al. // *Journal of Dairy Science.* 2003. Vol. 86(5). P. 1751–1770. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73761-8.
20. Tucker H.A. Hormones, Mammary Growth, and Lactation: a 41-Year Perspective // *J. Dairy Sci.* 2000. Vol. 83(4). P. 874–884. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(00)74951-4.
21. Effect of prepartum photoperiod on milk production and prolactin concentration of dairy ewes / C.M. Mikolayunas 1, D L Thomas, G E Dahl et al. // *J. Dairy Sci.* 2008. Vol.

- 91(1). P. 85–90. DOI: 10.3168/jds.2007-0586.
22. Silanikove N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants // *Livestock Production Science*. 2000. Vol. 67. P. 1–18. DOI:10.1016/S0301-6226(00)00162-7.
23. Marnet P.G., McKusick B.C. Regulation of milk ejection and milkability in small ruminants // *Livestock Production Science*. 2001. Vol. 70. P. 125–133. DOI:10.1016/S0301-6226(01)00205-6.
24. Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk / P. Morand-Fehr, V. Fedele, M. Decandia et al. // *Small Ruminant Research*. 2007. Vol. 68(1). P. 20–34. DOI:10.1016/j.smallrumres.2006.09.019.

Сведения об авторах

Елена Владимировна Петрушко, научный сотрудник лаборатории воспроизводства, трансплантации эмбрионов и трансгенеза животных РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», e-mail: petrushkoalena@mail.ru, ORCID ID 0009-0004-6096-3391

Александр Иванович Будевич, заместитель генерального директора по научной работе, кандидат с.-х. наук, доцент, email: budevich7388100@mail.ru, ORCID ID 0009-0007-6688-1081

Сергей Александрович Сапсалев, заведующий лабораторией воспроизводства, трансплантации эмбрионов и трансгенеза животных, кандидат с.-х. наук, доцент, email: transgen@yandex.ru, ORCID ID 0009-0001-0692-4373

Information about the authors

E.V. Petrushko, Researcher of the Laboratory of Reproduction, Embryo Transplantation and Transgenesis of Animals, Republican Unitary Enterprise “Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding”, e-mail: petrushkoalena@mail.ru, ORCID ID 0009-0004-6096-3391

A.I. Budevich, Deputy General Director for Research, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: budevich7388100@mail.ru, ORCID ID 0009-0007-6688-1081

S.A. Sapsalov, Head of the Laboratory of Reproduction, Embryo Transplantation and Transgenesis of Animals, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: transgen@yandex.ru, ORCID ID 0009-0001-0692-4373

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 19.05.2025; одобрена после рецензирования 27.05.2025; принята к публикации 17.06.2025.

The article was submitted 19.05.2025; approved after reviewing 27.05.2025; accepted for publication 17.06.2025.

Будевич А.И., Петрушко Е.В., Сапсалев С.А.

Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 50-59
Agricultural journal. 2025. 18 (2). P. 50-59

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК: 636.082.12:636.32/.38.035

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/005.2.18.2025

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ *GH*, *KAP1.3* И ЕГО СВЯЗЬ С ШЕРСТНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ ОВЕЦ ПОРОДЫ ЧЕРНОЗЕМЕЛЬСКИЙ МЕРИНОС

**Закир Камилович Гаджиев, Дарья Дмитриевна Евлагина,
Евгения Семёновна Суржикова, Галина Викторовна Завгородняя**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, Михайловск.

E-mail: d1319731@yandex.ru

Аннотация. Изучение частоты встречаемости селекционно-значимых генотипов генов *GH* (гормон роста) и *KAP1.3* (кератин ассоциированный белок) у овец породы черноземельский меринос предоставляет уникальные возможности для дальнейших исследований в области генетики и селекции. Цель работы заключалась в изучении связи аллельного полиморфизма генов *GH* и *KAP1.3* с шерстной продуктивностью овец породы черноземельский меринос, разводимых в АО «Племзавод «Черноземельский» Черноземельского района Республики Калмыкия. Генотипирование выполнялось методом ПЦР-ПДРФ. Динамику живой массы устанавливали по результатам индивидуального взвешивания. Изучение количественных и качественных показателей основных свойств шерсти проводили по общепринятым методикам. При анализе результатов ДНК-генотипирования животных была определена низкая (0,33) частота встречаемости желательного GH^B -аллеля гена гормона роста, при этом частота желательного $KAP1.3^X$ -аллеля в гене кератинового ассоциированного белка составила 0,78. В изучаемой выборке овец породы черноземельский меринос 11 животных (36,67 %) являлись животными – носителями трёх ($GH^{AB}KAP1.3^{XX}$) селекционно-значимых аллелей. Доля животных, носителей одной ($GH^{AA}KAP1.3^{XY}$) маркерной аллели, насчитывала 33,33 % (10 животных). Исследования показали, что преимущество по качественным и количественным показателям шерсти находилось у баранчиков и ярок – носителей комплексных генотипов двух генов с четырьмя ($GH^{BB}KAP1.3^{XX}$) и тремя ($GH^{AB}KAP1.3^{XX}$) селекционно-значимыми маркерными аллелями. Учитывая полученные результаты, можно предположить, что генетическое улучшение овец породы черноземельский меринос с использованием данных о генах *GH* и *KAP1.3* служит перспективным направлением, способствующим повышению качества продукции и, следовательно, росту экономической эффективности овцеводства.

Ключевые слова: ген, полиморфизм, *GH* (гормон роста) и *KAP1.3* (кератин ассоциированный белок), овцы, черноземельский меринос, шерсть.

Для цитирования: Гаджиев З.К., Евлагина Д.Д., Суржикова Е.С., Завгородняя Г.В. Полиморфизм генов *GH*, *KAP1.3* и его связь с шерстной продуктивностью овец породы черноземельский меринос // Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 50-59. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/005.2.18.2025

Zootechny and veterinary

Original article

POLYMORPHISM OF THE *GH*, *KAP1.3* GENES AND ITS RELATION TO THE WOOL PRODUCTIVITY OF CHERNOZEMELSKY MERINO SHEEP BREED

**Zakir K. Gadzhiev, Daria D. Evlagina, Evgeniia S. Surzhikova,
Galina V. Zavgorodniaia**

Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus Federal Agricultural Research Centre”, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk. E-mail: d1319731@yandex.ru

Abstract. Studying the frequency of occurrence of breeding-significant genotypes of the *GH* (growth hormone) and *KAP1.3* (keratin-associated protein) genes in Chernozemelsky Merino sheep provides unique opportunities for further research in the field of genetics and selection. The aim of the work was to study the relationship between the allelic polymorphism of the *GH* and *KAP1.3* with the wool productivity of Chernozemelsky Merino sheep, which were bred in JSC “Chernozemelsky Breeding Farm” of the Chernozemelsky District of the Republic of Kalmykia. Genotyping was performed by the PCR-RFLP method. The dynamics of live weight was determined based on the results of individual weighing. The study of quantitative and qualitative characteristics of the basic properties of wool was carried out according to common methods. When analyzing the results of DNA genotyping of animals, a low (0.33) frequency of the desired GH^B allele of the growth hormone gene was determined, while the frequency of the desired $KAP1.3^X$ allele in the keratin-associated protein gene was 0.78. In the studied sample of Chernozemelsky Merino sheep, 11 animals (36,67 %) were carriers of three ($GH^{AB}KAP1.3^{XX}$) selectively significant alleles. The proportion of animals, which were carriers of one ($GH^{AA}KAP1.3^{XY}$) marker allele, was 33,33 % (10 animals). The studies showed that the advantage in terms of qualitative and quantitative characteristics of wool was in young rams and young ewes, which were the carriers of complex genotypes of two genes with four ($GH^{BB}KAP1.3^{XX}$) and three ($GH^{AB}KAP1.3^{XX}$) selectively significant marker alleles. Taking into account the obtained results, it can be assumed that the genetic improvement of Chernozemelsky Merino sheep breed with the use of data on the *GH* and *KAP1.3* genes is a promising area that contributes to improving product quality and, consequently, increasing the economic efficiency of sheep breeding.

Keywords: gene, polymorphism, *GH* (growth hormone) and *KAP1.3* (keratin-associated protein), sheep, Chernozemelsky Merino, wool.

For citation: Gadzhiev Z.K., Evlagina D.D., Surzhikova E.S., Zavgorodniaia G.V. Polymorphism of the *GH*, *KAP1.3* genes and its relation to the wool productivity of Chernozemelsky Merino sheep breed // Agricultural journal. 2025; No. 18 (2). P. 50-59. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/005.2.18.2025

Введение. Изучение генетических особенностей сельскохозяйственных животных, в частности овец, представляет собой важную область научных исследований. В последнее время особое внимание уделяется генам, играющим ключевую роль в определении селекционно-значимых признаков. К таким генам относятся гены *GH* (ген гормона роста) и *KAP1.3* (ген кератинового ассоциированного белка), способные оказывать значительное влияние на рост, развитие и качество шерсти у овец. Понимание того, как разные генотипы влияют на выход и качество шерсти, живую массу животных и другие важные продуктивные показатели, будет способствовать созданию более эффективных программ по селекции животных [1, 2].

Ген *GH* отвечает за синтез гормона роста, который влияет на обмен веществ, рост и развитие животных. У овец разных пород наблюдаются различия в экспрессии этого гена, что может воздействовать на рост ягнят и общее развитие особей [3, 4]. Применение генотипирования животных для выявления частоты встречаемости различных аллелей гена *GH* может помочь в оценке их вклада на рост и развитие меринсов [5]. Понимание этой взаимосвязи является основополагающим для разработки селекционных программ.

Ген *KAP1.3* отвечает за синтез одного из белков, участвующих в структурировании шерсти, что напрямую связано с экономическими показателями производства овечьей шерсти. Отличия в полиморфизме этого гена могут обуславливать различия в толщине, прочности и других качественных показателей шерсти, которые высоко ценятся на рынке [6, 7, 8].

Черноземельский меринс известен своим высоким показателем качества шерсти, однако для достижения максимальных результатов в селекции необходимо более глубокое понимание генетических факторов, влияющих на хозяйственно полезные признаки. В связи с этим исследование частоты встречаемости селекционно-значимых генотипов генов *GH* и *KAP1.3* у овец данной породы становится особенно актуальным [9, 10].

Цель работы заключалась в изучении связи аллельного полиморфизма генов гормона роста (*GH*) и кератин-ассоциирующего белка (*KAP1.3*) с шерстной продуктивностью овец породы черноземельский меринс.

Материал и методы исследований. Генотипирование по генам гормон роста (*GH*), кератин-ассоциирующего белка (*KAP1.3*) проводилось на выборке ($n = 30$) овец породы черноземельский меринс, разводимых в АО «Племзавод «Черноземельский» Черноземельского района Республики Калмыкия, с использованием стандартного метода ПЦР-ПДРФ. ДНК была выделена из образцов крови животных (100 мкл, доставленной в пробирках VACUTAINER с консервантом ЭДТА) с помощью коммерческого набора D1AtomtmDNA Prep (IsoGeneLab, Москва). Процедура проведения ПЦР проходила в несколько стадий: подготовка реакционной смеси, термоциклирование, электрофорез и визуализация результатов. Амплификация специфических фрагментов ДНК по изучаемым генам осуществлялась с использованием программируемого термоциклера «Терцик» российского производства компании «ДНК-технология». Для определения генотипов генов *GH* и *KAP1.3* применялись специфические праймеры, подобранные индивидуально для каждого гена, исходя из данных о его нуклеотидной последовательности, доступных в базах данных GenBank. ПДРФ-анализ продуктов амплификации исследуемых полиморфных участков проводили с использованием эндонуклеаз рестрикции согласно стандартным протоколам: для гена гормон роста – *Hae III*, для ге-

на кератин-ассоциирующего белка – *Bse1 I*. Продукты рестрикции анализировались методом гель электрофореза в агарозном геле.

Динамику живой массы устанавливали по результатам индивидуального взвешивания молодняка овец в следующие возрастные периоды: при рождении и в восьмимесячном возрасте (при рождении – с точностью до 0,1 кг, в дальнейшем с точностью до 0,5 кг). По отобранным образцам шерсти проводили изучение количественных и качественных показателей основных свойств шерсти (процент выхода чистой шерсти, толщина, длина) по методикам Завгородней Г. В., Дмитрик И. И. [11, 12, 13]. Полученные статистические данные обрабатывались с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате ДНК-тестирования овец породы черноземельский меринос установлено, что частота встречаемости аллеля GH^A (0,67) гена GH значительно превышает частоту встречаемости желательного GH^B -аллеля. Частота встречаемости гомозиготных GH^{AA} - и GH^{BB} -генотипов составила 43,3 (13 животных) и 10,0 % (3 животных), а гетерозиготного GH^{AB} -генотипа – 46,7 (14 животных), рисунок 1.

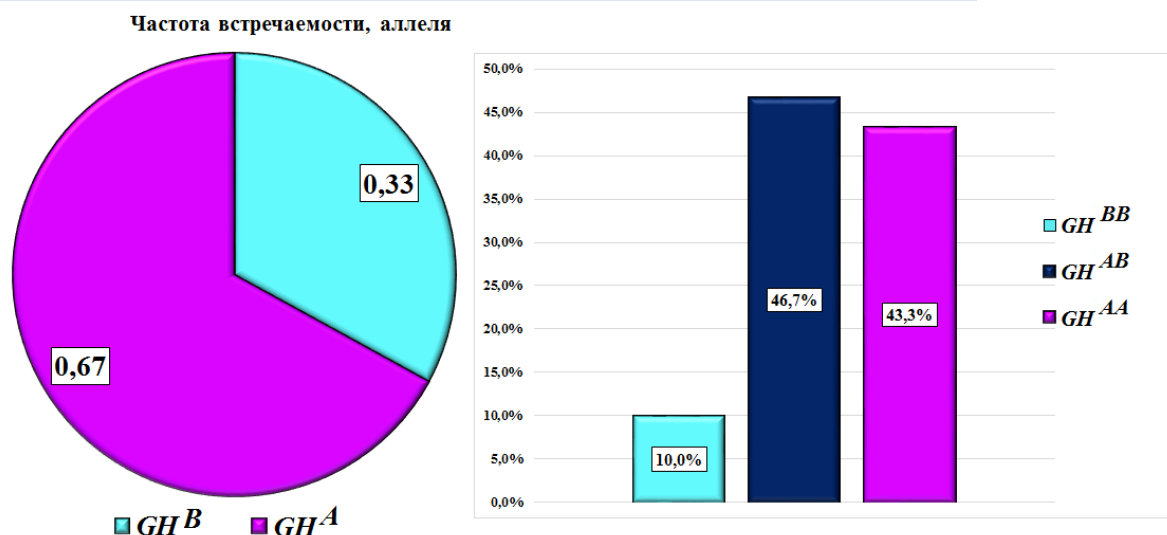


Рисунок 1. Частота встречаемости аллелей и генотипов по гену гормон роста
Figure 1. Frequency of occurrence of alleles and genotypes for the GH gene

При изучении полиморфизма гена кератин-ассоциирующего белка (*KAP1.3*) получены следующие данные: 17 животных являлись носителями гомозиготного $KAP1.3^{XX}$ -генотипа, или 56,7 %. В данной выборке овец отсутствовали животные – носители генотипа $KAP1.3^{YY}$, а частота встречаемости гетерозиготного $KAP1.3^{XY}$ варианта составила 43,3 % (13 животных). При этом частота желательного аллеля $KAP1.3^X$ (0,78) была в 3,5 раз больше, по сравнению с частотой встречаемости $KAP1.3^Y$ -аллеля – 0,22 (рисунок 2).

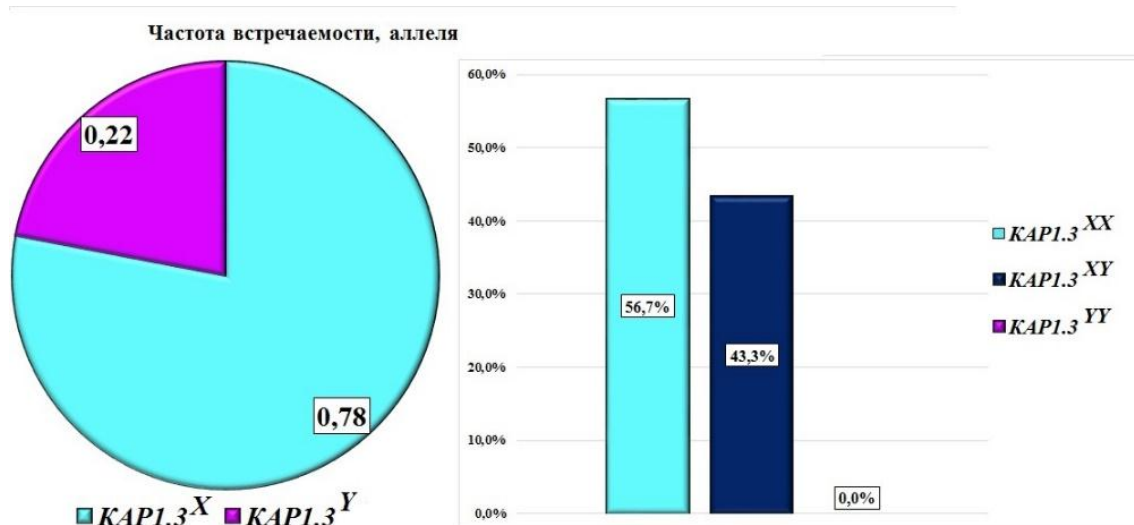


Рисунок 2. Частота встречаемости аллелей и генотипов по гену кератин-ассоциирующего белка ($KAP1.3$)

Figure 2. Frequency of occurrence of alleles and genotypes for the $KAP1.3$ gene

Полученные нами результаты по полиморфизму гена $KAP1.3$ согласуются с исследованиями, проведенными учёными ранее на овцах разных пород [6, 7, 8, 9].

В дальнейшем была рассчитана частота встречаемости комплексных генотипов по исследуемым генам и выявлены животные – носители четырёх ($GH^{BB}KAP1.3^{XX}$) селекционно-значимых маркерных аллелей, частота встречаемости которых насчитывала 10,0 % (3 животных), доля животных – носителей трёх ($GH^{AB}KAP1.3^{XX}$) – 36,67 % (11 животных); двух ($GH^{AB}KAP1.3^{XY}$ и $GH^{AA}KAP1.3^{XX}$) – 20,0 % (6 животных), с одной аллелью ($GH^{AA}KAP1.3^{XY}$) – 33,33 % (10 животных), таблица 1.

Таблица 1

Распределение частоты встречаемости генокомплексов

Table 1

Distribution of the frequency of occurrence of genocomplexes

Генокомплекс	n	Число желательных аллелей/ генов	%
Баранчики, ♂ (n = 13)			
$GH^{BB}KAP1.3^{XX}$	1	4/2	3,33
$GH^{AB}KAP1.3^{XX}$	6	3/2	20,0
$GH^{AA}KAP1.3^{XX}$	2	2/2	16,67
$GH^{AB}KAP1.3^{XY}$	3		
$GH^{AA}KAP1.3^{XY}$	1	1/2	3,33
Ярочки, ♀ (n = 17)			
$GH^{BB}KAP1.3^{XX}$	2	4/2	6,67
$GH^{AB}KAP1.3^{XX}$	5	3/2	16,67
$GH^{AB}KAP1.3^{XY}$	1	2/2	3,33
$GH^{AA}KAP1.3^{XY}$	9	1/2	30,0

Выявлены ассоциации аллелей комплексных генотипов генов *GH* и *KAP1.3* с показателями шерстной продуктивности, такими как тонины и величина настрига шерсти. Анализ данных показал, что тонкий диаметр шерсти выявлен как у баранчиков ($n = 13$), так и ярок ($n = 17$) – носителей разных комплексных генотипов, что соответствует характеристикам тонкой шерсти породы черноземельский меринос. Так, животные, носители комплексных генотипов $GH^{AB}KAP1.3^{XX}$ и $GH^{BB}KAP1.3^{XX}$, в сравнении с особями, носителями других вариантов генотипов, обладали более тонкой шерстью, которая в текстильной промышленности ценится гораздо дороже. Средний диаметр (код тонины) у баранчиков, носителей $GH^{AB}KAP1.3^{XX}$ и $GH^{BB}KAP1.3^{XX}$ -генотипов, составил 18,29 и 17,47 мкм, у ярок – 18,38 и 18,39 мкм (таблица 2).

Таблица 2

Показатели тонины шерсти овец породы черноземельский меринос (возраст 14 месяцев) в зависимости от генотипов генов *GH* и *KAP1.3*, ($n = 30$)

Table 2

Characteristics of wool fineness of Chernozemelsky Merino sheep breed (14 months of age) depending on the genotypes of the *GH* and *KAP1.3* genes, ($n = 30$)

Генокомплекс	п	Тонина шерсти, мкм	
		мкм	качество
Баранчики, (п = 13)			
$GH^{BB}KAP1.3^{XX}$	1	17,47	80
$GH^{AB}KAP1.3^{XX}$	6	18,29±0,29	70
$GH^{AA}KAP1.3^{XX}$	2	19,11±0,37	70
$GH^{AB}KAP1.3^{XY}$	3	18,90±0,28	70
$GH^{AA}KAP1.3^{XY}$	1	18,11	70
Ярочки, (п = 17)			
$GH^{AB}KAP1.3^{XX}$	5	18,38±0,23	70
$GH^{BB}KAP1.3^{XX}$	2	18,39±0,25	70
$GH^{AB}KAP1.3^{XY}$	1	19,32	70
$GH^{AA}KAP1.3^{XY}$	9	19,55±0,22	70

По количественным показателям шерсти, а именно настригу шерсти, как в невымытом, так и в мытом волокне наибольшее преимущество наблюдалось у овец – носителей комплексных генотипов с четырьмя ($GH^{BB}KAP1.3^{XX}$) и тремя ($GH^{AB}KAP1.3^{XX}$) селекционно-значимыми маркерными аллелями двух генов. Результаты баранчиков в среднем на 7,27 и 4,43 кг, превышали над животными-носителями, включающих в генокомплекс две ($GH^{AA}KAP1.3^X$ и $GH^{AB}KAP1.3^{XY}$) или одну ($GH^{AB}KAP1.3^{XY}$) желательную аллель, а ярок – на 6,17 и 3,41 кг (таблица 3).

Таблица 3

Показатели настрига шерсти (возраст 14 месяцев) овец
породы черноземельский меринос в зависимости от генотипов генов *GH* и *KAP1.3*
(n = 30)

Table 3

Parameters of wool yield (14 months of age) of Chernozemelsky Merino sheep breed depending on the genotypes of the *GH* and *KAP1.3* genes (n = 30)

Генокомплекс	п	Показатели настрига шерсти		
		в немывтом волокне, кг	в мытом волокне, кг	процент выхода мытой шерсти
Баранчики, ♂ (n = 13)				
$GH^{BB}KAP1.3^{XX}$	1	7,2	4,41	61,3
$GH^{AB}KAP1.3^{XX}$	6	7,5±0,40	4,52±0,40	60,2±0,41
$GH^{AA}KAP1.3^{XX}$	2	6,8±0,22	4,26±0,33	62,7±0,40
$GH^{AB}KAP1.3^{XY}$	3	6,4±0,44	3,77±0,25	58,9±0,39
$GH^{AA}KAP1.3^{XY}$	1	6,6	3,92	59,4
Ярочки, ♀ (n = 17)				
$GH^{BB}KAP1.3^{XX}$	2	6,1±0,51	3,71±0,19	60,8±0,30
$GH^{AB}KAP1.3^{XX}$	5	6,2±0,33	3,84±0,41	62,0±0,41
$GH^{AB}KAP1.3^{XY}$	1	5,9	3,45	58,4
$GH^{AA}KAP1.3^{XY}$	9	5,7±0,40	3,38±0,32	59,3±0,39

Самый высокий процент выхода мытой шерсти (62,7 %) соответствовал баранчикам-носителям комплексного $GH^{AA}KAP1.3^{XX}$ -генотипа, а в группе ярочек преимущество наблюдалось у носителей $GH^{AB}KAP1.3^{XX}$ -генотипа – 62,0 %. На основании полученных данных можно предложить рекомендации по селекции овец черноземельской породы, ориентируясь на генотипы, ассоциированные с высокопродуктивными признаками.

Закключение. Результаты исследований показали, что гены *GH* и *KAP1.3* имеют значительное влияние на хозяйственно полезные признаки (рост, развитие, качество шерсти), что подтверждает их селекционную ценность. При анализе результатов полиморфизма генов *GH* и *KAP1.3* была определена низкая (0,33) частота встречаемости желательного GH^B -аллеля, при этом частота желательного $KAP1.3^X$ -аллеля составила 0,78. Больше всего (36,67 %, или 11 животных) в выборке встречались животные-носители трёх ($GH^{AB}KAP1.3^{XX}$) селекционно-значимых аллелей двух генов. Доля животных-носителей с одной ($GH^{AA}KAP1.3^{XY}$) маркерной аллелью насчитывала 33,33 % (10 животных). По количественным и качественным показателям шерсти преимуществом обладали баранчики и ярочки – носители комплексных генотипов с четырьмя ($GH^{BB}KAP1.3^{XX}$) и тремя ($GH^{AB}KAP1.3^{XX}$) селекционно-значимыми маркерными аллелями. Следовательно, необходимо продолжать изучение генетических особенностей

черноземельского мериноса, а также проводить более глубокие исследования взаимодействия генов и их влияния на другие экономически важные признаки.

Список источников

1. Полиморфизм локусов KAP1.3 и KRT1.2 генов кератина среди 4 пород овец отечественного поголовья / Р.Ю. Сенина, Л. А. Калашникова, Н.С. Марзанов, М.Б. Павлов // Морфология. 2019. Т. 155. № 2. С. 254.
2. Перспективные ДНК-маркеры, влияющие на продуктивные качества овец / В.Х. Федоров, Н.В. Широкова, А.И. Белисов, И.Г. Казарова // Ветеринария Северного Кавказа. 2024. № 9. С. 223–228. DOI 10.24412/cl-37120-2024-9-223-228.
3. Оценка гена гормона роста GH на мясную продуктивность овец породы советский меринос / В.Х. Федоров, Н.В. Широкова, А.И. Белисов, И.Г. Казарова // Ветеринария Северного Кавказа. 2024. № 9. С. 202–206. DOI 10.24412/cl-37120-2024-9-202-206.
4. Ассоциация однонуклеотидных полиморфизмов в генах GH, CAST, GDF9 с показателями живой массы овец разных пород / З.К. Гаджиев, Е.С. Суржикова, Д.Д. Евлагина [и др.] // Аграрный научный журнал. 2024. № 8. С. 67–72. DOI 10.28983/asj.y2024i8pp67-72.
5. Ассоциация полиморфизма гена GH с показателями качества мяса у мясошерстных овец / Л.Н. Скорых, И.О. Фомина, А.В. Скокова, И.И. Дмитрик // Главный зоотехник. 2022. № 8 (229). С. 31–38. DOI 10.33920/sel-03-2208-04.
6. Полиморфизм гена KAP1.3 у отечественных пород овец разного направления продуктивности / Р.Ю. Сенина, Л.А. Калашникова, В.П. Лушников, К.К. Цой // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 4. С. 10–12.
7. Association of polymorphic variants of KAP 1.3 gene with wool traits in Rambouillet sheep / V. Mahajan, A. K. Das, R.K. Taggar, D. Kumar, R. Sharma // Indian Journal of Animal Sciences. 2017. No 87. Vol. (10). Pp. 1237-1242. DOI: 10.5958/0973-9718.2016.00018.0
8. Identification of novel genetic variants for KAP1.1, KAP1.3 and K33 genes in some of indigenous goat breeds of Turkey / R. Işık, E.Ö. Ünal, A. Fidan, M.İ. Soysal // Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences. 2021. Vol. 45. No. 5. DOI: 10.3906/vet-2101-35
9. Полиморфизм гена KAP 1.3 овец разных пород / З.К. Гаджиев, В.А. Погодаев, Е.С. Суржикова, Д.Д. Евлагина // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 4 (16). С. 86–95. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/009.4.16.2023.
10. Куликова А.Я. Полиморфизм гена соматотропина (GH) у овец южной мясной породы // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2023. Т. 12. № 1. С. 13–17. DOI 10.48612/sbornik-2023-1-4.
11. Завгородняя Г.В. Метод комплексной оценки рун племенных овец тонкорунных пород / Г.В. Завгородняя, И.И. Дмитрик, В.И. Сидорцов и др // Учебно–методические указания ГНУ СНИИЖК. Ставрополь, 2013. 40 с.
12. Завгородняя Г.В. Справочник шерстооведа / Г.В. Завгородняя, И.И. Дмитрик, М.И. Павлова. Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный научный агроинженерный центр, 2020. 70 с.
13. Дмитрик И.И. Контроль качественных показателей шерсти, мяса и овчин морфогистологическими методами / И.И. Дмитрик, Г.В. Завгородняя, Е.Г. Овчинникова, М.И. Павлова // Технологический регламент – ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» Ставрополь. 2018. 31 с.

References

1. Polymorphism of the KAP1.3 and KRT1.2 keratin gene loci among 4 sheep breeds of domestic livestock / R.Yu. Senina, L.A. Kalashnikova, N.S. Marzanov, M.B. Pavlov // Morphology. 2019. Vol. 155. No. 2. P. 254.
2. Promising DNA markers affecting the productive qualities of sheep / V.Kh. Fedorov, N.V. Shirokova, A.I. Belisov, I.G. Kazarova // Veterinary medicine of the North Caucasus. 2024. No. 9. P. 223 – 228. DOI 10.24412/cl-37120-2024-9-223-228.
3. Evaluation of the GH gene for meat productivity of Soviet merino sheep / V. Kh. Fedorov, N. V. Shirokova, A. I. Belisov, I. G. Kazarova // Veterinary medicine of the North Caucasus. 2024. No. 9. P. 202 – 206. DOI 10.24412/cl-37120-2024-9-202-206.
4. Association of single-nucleotide polymorphisms in the GH, CAST, and GDF9 genes with live weight parameters of sheep of different breeds / Z. K. Gadzhiev, E. S. Surzhikova, D. D. Evlagina [et al.] // Agrarian Scientific Journal. 2024. No. 8. P. 67–72. DOI 10.28983/asj.y2024i8pp67-72.
5. Association of GH gene polymorphism with meat quality parameters in wool-and-meat producing sheep / L.N. Skorykh, I.O. Fominova, A.V. Skokova, I.I. Dmitrik // Head of animal breeding. 2022. No. 8(229). P. 31 – 38. DOI 10.33920/sel-03-2208-04.
6. Polymorphism of the KAP1.3 gene in domestic sheep breeds with different productivity types / R.Yu. Senina, L.A. Kalashnikova, V.P. Lushnikov, K.K. Tsoi // Sheep, goats, wool business. 2019. No. 4. P. 10 – 12.
7. Association of polymorphic variants of KAP 1.3 gene with wool traits in Rambouillet sheep / V. Mahajan, A. K. Das, R.K. Taggar, D. Kumar, R. Sharma // Indian Journal of Animal Sciences. 2017. No. 87. Vol. (10). P. 1237-1242. DOI: 10.5958/0973-9718.2016.00018.0
8. Identification of novel genetic variants for KAP1.1, KAP1.3 and K33 genes in some of the indigenous goat breeds of Turkey / R. Işık, E.Ö. Ünal, A. Fidan, M.İ. Soysal // Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences. 2021. Vol. 45. No. 5. DOI: 10.3906/vet-2101-35
9. Polymorphism of the KAP 1.3 gene in sheep of different breeds / Z.K. Gadzhiev, V.A. Pogodaev, E.S. Surzhikova, D.D. Evlagina // Agricultural journal. 2023. No. 4 (16). P. 86–95. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/009.4.16.2023.
10. Kulikova A.Ya. Polymorphism of the somatotropin (GH) gene in sheep of the southern meat breed // Collection of scientific papers of the Krasnodar Scientific Center of Animal Science and Veterinary Medicine. 2023. Vol. 12. No. 1. P. 13 – 17. DOI 10.48612/sbornik-2023-1-4.
11. Zavgorodniaia G.V. Method of comprehensive assessment of the fleece of breeding sheep of fine-fleeced breeds / G.V. Zavgorodniaia, I.I. Dmitrik, V.I. Sidortsov et al. // Educational and methodological guidelines of the State Scientific Institution SNIIZHK. Stavropol, 2013. 40 p.
12. Zavgorodniaia G.V. Handbook of wool specialist / G.V. Zavgorodniaia, I.I. Dmitrik, M.I. Pavlova. Stavropol: North Caucasus Federal Scientific Agroengineering Center, 2020. 70 p.
13. Dmitrik I.I. Control of quality parameters of wool, meat and sheepskins by morphohistological methods / I.I. Dmitrik, G.V. Zavgorodniaia, E.G. Ovchinnikova, M.I. Pavlova // Technology regulations – VNIIOK (All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding) – branch of the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Centre” Stavropol. 2018. 31 p.

Сведения об авторах

Закир Камилович Гаджиев, доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории разведения и селекции сельскохозяйственных животных (с сектором скотоводства), тел.: +7 (8652) 71-70-33, e-mail: gadzhiev70@yandex.ru, ORCID 0000-0003-1966-7000

Дарья Дмитриевна Евлагина, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий, тел.: +7 (918) 13-19-731, e-mail: d1319731@yandex.ru, ORCID 0000-0001-6101-7293

Евгения Семёновна Суржикова, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий ВНИИОК – филиала, тел.: +7 (905) 413-74-35, e-mail: immunogenetika@yandex.ru, ORCID 0000-0002-3955-0902

Завгородняя Галина Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории морфологии и качества продукции, Россия, г. Ставрополь, mss.galina@list.ru ORCID: 0009-0000-7991-9930

Information about the authors

Z.K. Gadzhiev, Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher of the Laboratory of Breeding and Selection of Farm Animals (with the cattle breeding sector), VNIIOK (All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding) – branch of the “North Caucasus Federal Agricultural Research Centre”, tel. 8 (8652) 71-70-33, e-mail: gadzhiev70@yandex.ru, ORCID 0000-0003-1966-7000

D.D. Evlagina, Candidate of Biological Sciences, Researcher of the Laboratory of Immunogenetics and DNA Technologies, tel.: 8 (918) 13-19-731, e-mail: d1319731@yandex.ru, ORCID 0000-0001-6101-7293

E.S. Surzhikova, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Immunogenetics and DNA Technologies, tel.: 8 (905) 413-74-35, e-mail: immunogenetika@yandex.ru, ORCID 0000-0002-3955-0902

G.V. Zavgorodniaia, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Leading Researcher, Laboratory of Morphology and Product Quality, Russia, Stavropol, e-mail: mss.galina@list.ru, ORCID:0009-0000-7991-9930

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 08.04.2025; одобрена после рецензирования 18.04.2025; принята к публикации 17.06.2025.

The article was submitted 08.04.2025; approved after reviewing 18.04.2025; accepted for publication 17.06.2025.

Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 60-67
Agricultural journal. 2025. 18 (2). P. 60-67

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК 616.74-018.38:615.382:636.92

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/006.2.18.2025

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ТРАВМ СУХОЖИЛИЙ У КРОЛИКОВ С ПОМОЩЬЮ PRP-ТЕРАПИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Вероника Андреевна Гусева

Ветеринарная клиника «Молли», Россия, г. Санкт-Петербург,

e-mail: hauteecole90@mail.ru

Аннотация. PRP (обогащённая тромбоцитами плазма) широко применяется в ветеринарной практике, в частности при лечении травм опорно-двигательного аппарата у животных. За счёт наличия факторов роста, противовоспалительных медиаторов в тромбоцитах, при введении PRP в область повреждённых тканей достигается стимулирующее регенерацию и противовоспалительное действие. Также сама плазма обладает как стимулирующим регенерацию действием, так и противовоспалительным. PRP-терапия обладает явным преимуществом по сравнению с гиалуроновой кислотой и стероидными противовоспалительными препаратами при лечении травм сухожилий у животных, так как оказывает наиболее выраженное обезболивающее действие и профилактирует формирование рубцовой ткани в сухожилиях. Наиболее актуальным применением PRP-терапии считается при лечении травм сухожилий у лошадей, но проведение эксперимента с отбором материала с последующим морфологическим исследованием затруднительно по причине высокой ценности данного вида животных. Для наглядного исследования осуществили эксперимент по выявлению эффективности применения PRP при лечении травм ахиллова сухожилий у кроликов. Среди практикующих ветеринарных врачей есть мнение, что чем больше концентрация тромбоцитов в PRP, тем лучший терапевтический эффект можно достигнуть. Нами было проведено исследование по применению PRP-терапии, в которой концентрация тромбоцитов в плазме не превышала референтный интервал в клиническом анализе крови у кроликов при лечении травм ахиллова сухожилия. Исследование продемонстрировало, что PRP, содержащая концентрацию тромбоцитов, не превышающую референтный интервал в клиническом анализе крови кроликов, оказывает выраженное стимулирующее регенерацию действия на травмированные сухожилия. Таким образом, PRP с невысокой концентрацией тромбоцитов, соответствующей референтному интервалу клинического анализа крови, может быть рекомендована к практическому применению.

Ключевые слова: PRP-терапия, обогащённая тромбоцитами плазма, регенерация повреждённых тканей, плазмолифтинг, травмы, тендиниты, лечение животных.

Для цитирования: Гусева В.А. Морфологическая оценка эффективности лечения травм сухожилий у кроликов с помощью PRP-терапии в эксперименте // Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 60-67. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/006.2.18.2025

Zootechny and veterinary science

Original article

MORPHOLOGICAL EVALUATION OF THE TREATMENT EFFICIENCY OF TENDON INJURIES IN RABBITS WITH THE HELP OF PRP THERAPY IN THE EXPERIMENT

Veronika A. Guseva

Molly Veterinary Clinic, Russia, St. Petersburg, e-mail: hauteecole90@mail.ru

Abstract. PRP (platelet-rich plasma) is widely used in veterinary practice, in particular in the treatment of musculoskeletal injuries in animals. Due to the presence of growth factors, anti-inflammatory mediators in platelets, when PRP is administered to the area of damaged tissue, a stimulating regeneration and anti-inflammatory effect is achieved. Also, the plasma itself has both a stimulating regeneration effect and an anti-inflammatory effect. PRP therapy has a clear advantage over hyaluronic acid and steroid anti-inflammatory preparations in the treatment of tendon injuries in animals, as it has the most significant analgesic effect and prevents the formation of scar tissue in the tendons. The most relevant use of PRP therapy is in the treatment of tendon injuries in horses, but conducting an experiment with the selection of material with subsequent morphological examination is difficult due to the high value of this type of animal. In order to conduct a demonstrable study, an experiment was conducted to identify the effectiveness of PRP in the treatment of Achilles tendon injuries in rabbits. Among practicing veterinarians, there is an opinion that the higher the concentration of platelets in PRP, the better the therapeutic effect can be achieved. We conducted a study on the use of PRP therapy, in which the concentration of platelets in the plasma did not exceed the reference interval in the clinical blood test in rabbits in the treatment of Achilles tendon injuries. The study demonstrated that PRP, which contained a platelet concentration that did not exceed the reference interval in the clinical blood test of rabbits, had a significant stimulating effect on the regeneration of injured tendons. Thus, PRP with a low concentration of platelets can be recommended for practical use.

Keywords: PRP therapy, platelet-rich plasma, regeneration of damaged tissues, Plasmolifting, injuries, tendinitis, animal treatment.

For citation: Guseva V. A. Morphological evaluation of the treatment efficiency of tendon injuries in rabbits with the help of PRP therapy in the experiment // Agricultural journal. 2025; No. 18 (2). P. 60-67. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/006.2.18.2025

Введение. Травмы сухожилий встречаются часто у многих видов животных. Основной задачей в терапии травм сухожилий, тендинитов является предотвращение формирования рубцовой ткани в области травмы, поскольку область сухожилия с сформированной рубцовой тканью сопровождается большим риском к повторной травматизации в случае перенапряжения или других предрасполагающих факторов. Одним из ключевых моментов в терапии травм сухожилий считается предоставление покоя, проведение противовоспалительной терапии. Проведение противовоспалительной терапии важно, потому что воспалительные клетки выделяют гидролитические

ферменты, разрушающие поврежденную ткань для восстановления здоровой структуры сухожилия, а при длительно протекающем воспалении ферменты могут повреждать и здоровую ткань. Воспаление также способно привести к неправильному прикреплению сухожилия к окружающим тканям, формированию спаек, что будет затруднять естественное скольжение сухожилия при движении [1]. Как правило, противовоспалительную терапию проводят с помощью системных нестероидных противовоспалительных препаратов. Широко применяют и стероидные противовоспалительные препараты при развитии тендинитов местно, но данный метод имеет значительный негативный эффект: глюкокортикостероиды обладают краткосрочным эффектом при их внутрисухожильном введении, снижают пролиферацию клеток, полученных из сухожилий в лабораторных условиях, и синтез внеклеточного матрикса как в лабораторных, так и в естественных условиях, в частности синтез коллагена I типа. Наиболее оптимальным и безопасным современным средством лечения травм сухожилий, тендинитов выступает PRP-терапия, стимулирующая регенерацию повреждённых тканей и оказывающая противовоспалительное действие. За счёт наличия в тромбоцитах большого количества факторов роста PRP-терапия способствует восстановлению здоровой ткани сухожилия, однородной структуры и волокон и их параллельность [2]. Подробнее о функциях тромбоцитов можно познакомиться в книге д.м.н., профессора Р. Р. Ахмерова «Регенеративная медицина на основе плазмы аутологичной крови», 2020 г. Среди практикующих ветеринарных врачей имеются разногласия по поводу оптимальной концентрации тромбоцитов в PRP. Ранее нами было проведено исследование по выявлению влияния PRP-терапии, концентрация тромбоцитов в которой не превышала референтный диапазон в клиническом анализе крови кроликов, на заживление ахиллова сухожилий у кроликов в эксперименте. В результате исследования установлено, что маркер пролиферации Ki-67 оказался статистически достоверно выше у кроликов, сухожилия которых лечили с помощью PRP-терапии [3]. Также было принято решение провести исследование по эффективности влияния PRP-терапии, концентрация тромбоцитов в которой не превышала референтный диапазон в клиническом анализе крови кроликов на морфологическую структуру при лечении травм ахилловых сухожилий у кроликов в эксперименте.

Цель исследования – оценить влияние PRP-терапии на морфологическую структуру травм ахиллова сухожилий у кроликов в эксперименте.

Материал и методы исследований. Исследования проводили на базе кафедры оперативной хирургии ФГБОУ ВО СПбГУВМ, в лаборатории СПбГУВМ в июне 2022 году. Определяли концентрацию тромбоцитов в PRP на гематологическом анализаторе крови Mindrey BC – 2800 Vet. Для проведения эксперимента использовали некастрированных самцов кроликов породы серый великан в возрасте одного года, сформировав подопытные и контрольные группы. В каждой группе находилось по 5 кроликов. Для проведения хирургического вмешательства предварительно ставили внутривенный катетер в плечеголовную вену, осуществляли вводную внутривенную анестезию пропофолом (20 мг\мл). Препарат разводили физиологическим раствором в соотношении 1:4 и вводили внутривенно из расчёта 1 мл на 1 кг массы. Далее осуществляли поддерживающую анестезию газом изофлураном, местную анестезию – с помощью инъекцирования по линии разреза 2 % раствора лидокаина. Операционное поле в области голени готовили по общепринятым правилам асептики и антисептики: удаляли шерстный покров, раствором Бетадина обрабатывали операционное поле и проводили его изоляцию хирургическим бельём. Одноразовым скальпелем делали разрез кожи, затем иссекали

ткань на ахилловом сухожилии длиной 5 мм, шириной 2 мм и глубиной 2 мм в средней его части с латеральной стороны в области сухожильно-мышечного перехода, ближе к его сухожильной части. PRP готовили по технологии «Плазмолифтинг»: проводили отбор крови из плечевого вены в специализированные пробирки «Плазмолифтинг» по 9 мл. Далее центрифугировали на центрифуге 80 2s в течение 5 минут со скоростью 3,5 тыс. оборотов в минуту. В результате центрифугирования разделительный гель отделил плазму с тромбоцитами от остальных форменных элементов. Далее PRP извлекали в шприц и вводили под дно раны сухожилия в объёме 0,5 мл. На рану области ахиллова сухожилия швы не накладывали, а рану кожи закрывали внутрикожным швом нитью ПГА 3-0 на режущей игле. В рану сухожилия у кроликов контрольной группы PRP не вводили, а зашивали кожную рану аналогичным способом, как и у подопытной группы кроликов. Всем животным был предоставлен послеоперационный покой. Через 1 месяц после проведения операции брали биоптаты ахиллова сухожилия у кроликов подопытной и контрольной групп в области нанесения ран. Материал фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина в течение 24 часов, после чего по общепринятой методике заливали в парафин. Затем изготавливали срезы толщиной 5–7 мкм, которые окрашивали гистохимически трихромом по Массону с целью оценки состояния соединительной ткани [4, 5]. Морфологическое исследование гистологических препаратов проводилось при помощи светооптического микроскопа Carl Zeiss Axio Star при увеличении 400. Микрофотографирование проводили при помощи цифровой фотокамеры Pixera 560 и программного обеспечения VideoТест.

Результаты исследований и их обсуждение. При окраске трихромом по Массону выявлены следующие изменения. В эпитеении и в области сухожильно-мышечного перехода у подопытной группы кроликов (PRP) коллагеновые волокна были представлены тонкими волнообразными фибриллами, что свидетельствует о более выраженной репаративной активности соединительной ткани, связанной как с синтезом коллагена, так и с процессом формированием коллагеновых волокон. При этом в структуре тканей эпитеения и сухожильно-мышечного перехода контрольной группы кроликов не выявлено активного формирования коллагеновых волокон, а было обнаружено формирование рыхлой соединительной ткани (рисунок)

В результате анализа полученных данных видно, что в структуре самого ахиллова сухожилия значимых отличий по интенсивности и структуре не обнаружено. В эпитеении подопытной группы кроликов (PRP) выявлено большое количество тонких коллагеновых фибрилл, в отличие от контрольной группы кроликов. В сухожильно-мышечном переходе сформированные мышечные волокна установлены в обеих группах кроликов, в то время как только в подопытной группе кроликов найдены тонкие коллагеновые фибриллы. Отбор биоптатов сухожилий кроликов проводили в конце фибробластической стадии, заканчивающейся к 30-му дню после травмы сухожилия и характеризующейся формированием коллагеновых волокон сначала дезорганизованных, а затем и продольно ориентированных. В структуре эпитеения сухожилий подопытной группы кроликов (PRP) преобладали преимущественно продольно ориентированные коллагеновые волокна, что свидетельствует о переходе в начало фазы ремоделирования сухожилия. В мышечно-сухожильном переходе подопытной группы кроликов были выявлены коллагеновые фибриллы и мышечные волокна, в то время как в сухожильно-мышечном переходе контрольной группы коллагеновых фибрилл не обнаружено. Коллагеновые фибриллы в сухожилии формируются в процессе заживления, а их организованное параллельное продольное расположение свидетельствует о надлежа-

щей регенерации сухожильной ткани, что профилактирует риски при последующих физических нагрузках [6, 7]. Таким образом, инъекционная форма PRP-терапии, содержание тромбоцитов, в которой не превышает референтный интервал клинического анализа крови, способствует заживлению травм сухожилий у кроликов. Проведение сравнений клинической эффективности PRP с различной концентрацией тромбоцитов – актуальная научная задача. Согласно одним исследованиям в PRP необходимо добиваться большой концентрации тромбоцитов [11], в то время, как согласно другим исследованиям, концентрировать тромбоциты в PRP нет необходимости [12, 13]. А в связи с тем, что PRP-терапия применяется во многих областях ветеринарии и медицины [8, 9], исследования оптимальных схем лечения, форм применения PRP должны проводиться с учётом физиологических особенностей тканей и патфизиологии заболеваний [10].

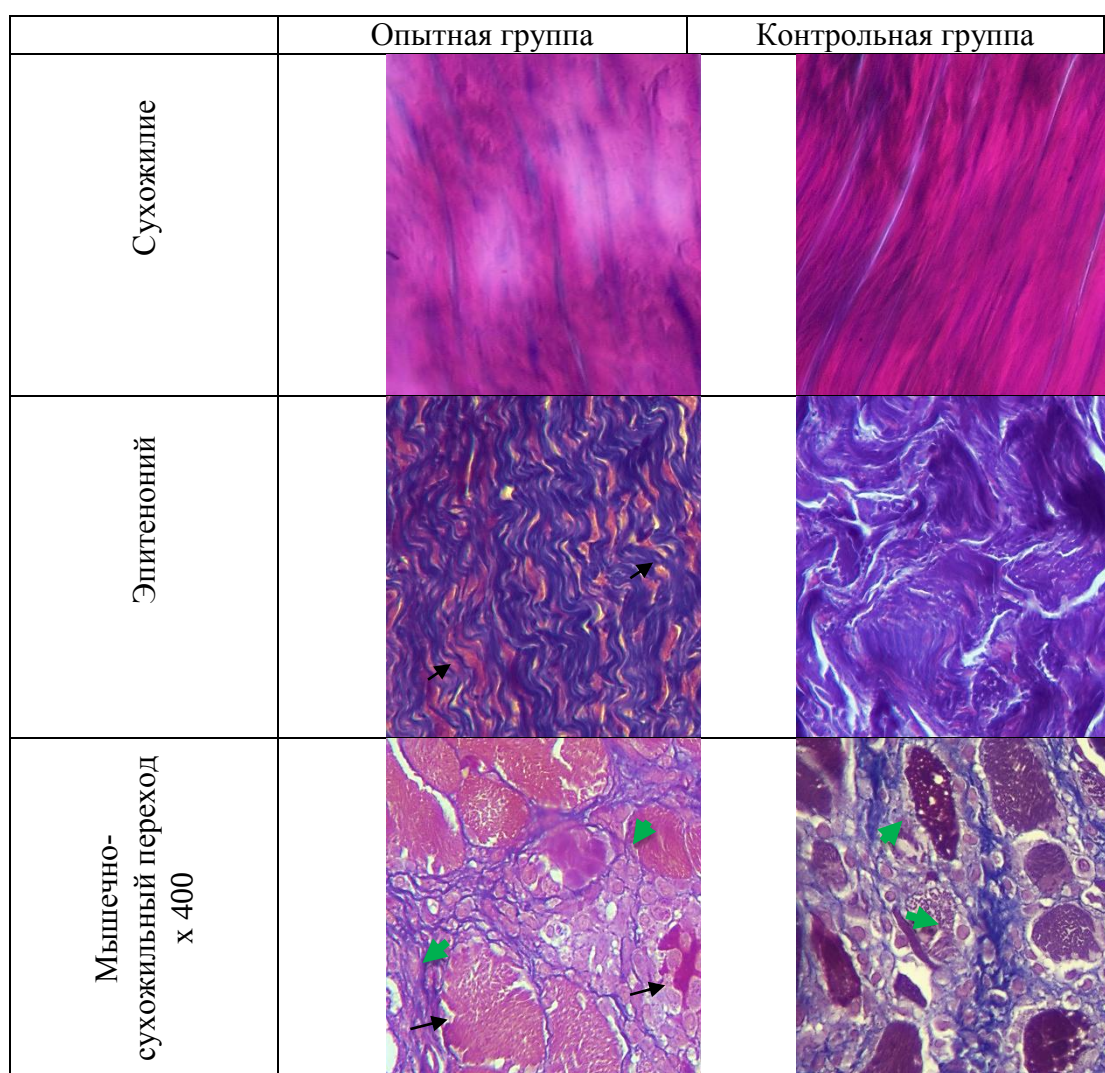


Рисунок. Сухожилия кроликов. Окраска трихромом по Массону x 400. Коллагеновые волокна окрашены в синий цвет. Черными стрелками отмечены тонкие коллагеновые фибриллы, зелеными – мышечные волокна.

Figure. Rabbit tendons. Masson trichrome staining x 400. Collagen fibers are stained blue. Black arrows indicate thin collagen fibrils, green arrows indicate muscle fibers.

Заключение. PRP, в которой концентрация тромбоцитов соответствует референтному интервалу клинического анализа крови, стимулирует синтез коллагеновых фибрилл, организованно расположенных в фибропластической стадии заживления травм ахилловых сухожилий у кроликов, на 30-й день после травмы и введения PRP в очаг повреждения. Коллагеновые фибриллы обеспечивают прочность сухожилия, обеспечивающую его способность противостоять различным внешним воздействиям и перенапряжению. Когда фибриллы собраны в параллельно расположенные пучки, как в сухожилиях, они позволяют этим структурам выдерживать большие механические нагрузки. Кроме того, такое строение фибрилл способствует формированию максимальной устойчивости к растяжению. Также было доказано что PRP-терапия способствует заживлению травм опорно-двигательного аппарата [14, 15]

Список источников

1. Патологии при ультразвуковом исследовании дистального отдела грудных конечностей у лошадей / Б.С. Семёнов, В.А. Гусева, Е.В. Рыбин, Т.Ш. Кузнецова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии № 3. 2018. С. 121–123.
2. Тендинит поверхностного сгибателя пальца у лошадей: проблемы возникновения, лечения и реабилитации / Б.С. Семёнов, Е.В. Рыбин, В.А. Гусева, Т.Ш. Кузнецова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии № 2. 2018. С. 77–81.
3. Использование маркера пролиферации ki-67 для оценки регенерации сухожилий кроликов в эксперименте / В.А. Гусева, Б.С. Семёнов, Т.Ш. Кузнецова // Генетика и разведение животных № 1 (2022). С. 41–46. (ВАК) Гусева В.А., Семёнов Б.С., Кузнецова Т.Ш.
4. Гущин Я.А., Мужикян А.А. Влияние фиксирующих жидкостей на микроскопическую структуру органов мелких лабораторных животных // Международный вестник ветеринарии. 2014. № 3. С. 88–95.
5. Особенности гистологической обработки органов и тканей лабораторных животных / А.А. Мужикян, М.Н. Макарова, Я.А. Гущин // Международный вестник ветеринарии. –2014. № 2. С. 103–109.
6. Гусева В.А., Семёнов Б.С. Тромбоцитарная аутоплазма как альтернатива антибиотикотерапии в ветеринарной практике // Естественные науки и медицина: теория и практика: межд. научно-практическая конференция № 6-7 (22). Новосибирск. Сибак, 2021. С. 9–12.
7. Стекольников А.А., Гусева В.А., Ладанова М.А. Ультразвуковые изменения сухожильно-связочного аппарата лошадей, участвующих в соревнованиях по конным дистанционным пробегам, в сравнении с классическими видами конного спорта // Международный вестник ветеринарии. 2024. № 3. С. 474–478.
8. Левченко Е.А., Стекольников А.А. Лечение лошадей с заболеваниями сухожильно-связочного аппарата методом PRP // Иппология и ветеринария. 2016. № 4. С. 27–36.
9. Применение аутоплазмы, содержащей тромбоциты, в дерматокосметологии и стоматологии, технология PLASMOLIFTING™ / Р.Р. Ахмеров, О.И. Короткова, М.В. Овечкина с соавт. // Пластическая хирургия и косметология. 2013. № 1. С. 94–104.
10. Marx R.E., Carlson E.R., Eichstaedt R.M., Schimmele S.R., Strauss J.E., Georgeff K.R. Platelet-rich plasma: Growth factor enhancement for bone grafts // Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. 1998. Vol. 85. P. 638–646. DOI: 10.1016/S1079-2104(98)90029-4.

11. Оптимизация метода получения плазмы, обогащённой тромбоцитами, (PRP) из крови лошадей / А.Ю. Захаров, А.В. Бокарев, А.А. Стекольников, А.О. Блузма, М.А. Нарусбаева // Вопросы нормативно правового регулирования в ветеринарии, выпуск. 2020. № 4. 89 с.
12. Технология «Plasmolifting» – инъекционная форма тромбоцитарной аутоплазмы для лечения хронических катаральных гингивитов / Р.Р. Ахмеров, Р.Ф. Зарудий, О.И.Короткова и др. // Пародонтология. 2012. № 4 (65). С. 80–84.
13. Технология «Plasmolifting™» – инъекционная форма тромбоцитарной аутоплазмы для лечения хронических пародонтитов I-II степени тяжести / Р.Р. Ахмеров, М.В. Овечкина, Д.Э. Цыплаков с соавт. //Пародонтология. 2013. № 1. С. 45–54.
14. Климовицкий В.Г., Соловьев И.А. Применение плазмы, обогащённой тромбоцитами, в лечении повреждений мягких и костных тканей (обзор литературы) // Травма, 2015.
15. Yulun Xue, Xinlin Su, Miao Jiang, Pure platelet-rich plasma facilitates the repair of damaged cartilage and synovium in a rabbit hemorrhagic arthritis knee model. Arthritis Research & Therapy volume22, Article number: 68 (2020).

References

1. Pathologies in ultrasound examination of the distal thoracic limbs in horses / B.S. Semenov, V.A. Guseva, E.V. Rybin, T.Sh. Kuznetsova // Issues of legal regulation in veterinary medicine No. 3. 2018, P. 121-123.
2. Superficial digital flexor tendonitis in horses: problems of occurrence, treatment and rehabilitation / B.S. Semenov, E.V. Rybin, V.A. Guseva, T.Sh. Kuznetsova // Issues of legal regulation in veterinary medicine No. 2. 2018, P. 77-81.
3. Use of the ki-67 proliferation marker to assess the regeneration of rabbit tendons in the experiment / V.A. Guseva, B.S. Semenov, T.Sh. Kuznetsova // Genetics and Animal Breeding No. 1 (2022), P. 41-46 (State Commission for Academic Degrees and Titles) Guseva V.A., Semenov B.S., Kuznetsova T.Sh.
4. Effect of preservative solutions on the microscopic structure of organs of small laboratory animals / Ya.A. Gushchin, A.A. Muzhikyan // International Journal of Veterinary Medicine.2014. № 3. P. 88-95
5. Characteristics of histological processing of organs and tissues of laboratory animals / A.A. Muzhikyan, M.N. Makarova., Ya.A. Gushchin // International Journal of Veterinary Medicine.2014. № 2. P. 103-109.
6. Platelet-rich autoplasm as an alternative to antibiotic therapy in veterinary practice / V.A. Guseva, B.S. Semenov // Natural Sciences and Medicine: Theory and Practice: Int. Scientific and Practical Conference No. 6-7 (22). Novosibirsk. Sibak, 2021 P. 9-12
7. Ultrasonic changes in the tendon-ligament apparatus of horses participating in endurance competitions, in comparison with classical equestrian sports / A.A. Stekolnikov, V.A. Guseva., M.A. Ladanova // International Journal of Veterinary Medicine No. 3, 2024, P. 474-478.
8. Treatment of horses with diseases of the tendon-ligament apparatus using the PRP method. / E.A. Levchenko, A.A. Stekolnikov // Hippology and veterinary No. 4. 2016, P. 27-36.
9. Use of platelet-rich autoplasm in dermatocosmetology and dentistry, PLASMOLIFT-

- ING™ technology / R.R. Akhmerov, O.I. Korotkova, M.V. Ovechkina et al. // Plastic surgery and cosmetology. 2013. No. 1. P. 94-104.
10. Marx R.E., Carlson E.R., Eichstaedt R.M., Schimmele S.R., Strauss J.E., Georgeff K.R. Platelet-rich plasma: Growth factor enhancement for bone grafts // Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. 1998. Vol. 85. P. 638–646. DOI: 10.1016/S1079-2104(98)90029-4.
 11. Optimization of the method for obtaining platelet-rich plasma (PRP) from horse blood / A.Yu. Zakharov, A.V. Bokarev, A.A. Stekolnikov, A.O. Bluzma, M.A. Narusbaeva // Issues of legal regulation in veterinary medicine, issue No. 4-2020, p. 89.
 12. Plasmolifting technology - an injectable form of platelet-rich autoplasm for the treatment of chronic catarrhal gingivitis / R.R. Akhmerov, R.F. Zarudii, O.I. Korotkova et al. // Periodontology. 2012. No. 4 (65). 80-84. P. 166.
 13. Plasmolifting™ technology - an injectable form of platelet-rich autoplasm for the treatment of chronic periodontitis stages I and II / R.R. Akhmerov, M.V. Ovechkina, D.E. Tsyplakov et al. // Periodontology. 2013. No. 1. P.45-54.
 14. Klimovitskii V.G., Solovlev I.A. Use of platelet-rich plasma in the treatment of soft and bone tissue injuries (Literature review) // Injury, 2015.
 15. Yulun Xue, Xinlin Su, Miao Jiang, Pure platelet-rich plasma facilitates the repair of damaged cartilage and synovium in a rabbit hemorrhagic arthritis knee model. Arthritis Research & Therapy volume 22, Article number: 68 (2020).

Сведения об авторах

Вероника Андреевна Гусева, кандидат ветеринарных наук, ветеринарный врач клиники Молли (Санкт-Петербург), тел. 8-921-845-34-63, e-mail: hauteecole90@mail.ru, ORCID 0000-0003-1373-5762

Information about the authors

V. A. Guseva, Candidate of Veterinary Sciences, Veterinarian at the Molly Clinic (Saint Petersburg), tel. 8-921-845-34-63, e-mail: hauteecole90@mail.ru , ORCID 0000-0003-1373-5762

Статья поступила в редакцию 12.05.2025; одобрена после рецензирования 20.05.2025; принята к публикации 17.06.2025.

The article was submitted 12.05.2025; approved after reviewing 20.05.2025; accepted for publication 17.06.2025.

Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 68-81
Agricultural journal. 2025. 18 (2). P. 68-81

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК: 636.3.06 (477.72)

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/007.2.18.2025

НАПРАВЛЕННОЕ РАЗВИТИЕ МОЛОЧНОГО ОВЦЕВОДСТВА В ЗОНЕ ПРИАЗОВЬЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Дудок Алёна Романовна

Государственное бюджетное научное учреждение Херсонской области «Научно-производственный исследовательский Институт животноводства и растениеводства степных районов имени М. Ф. Иванова «Аскания-Нова», ГБНУ «НПРИИ ЖРСР» им. М. Ф. Иванова «Аскания-Нова», Россия, пгт Аскания-Нова.

E-mail: alenadudok@yandex.ru

Аннотация. В последние годы растет потребительский спрос на здоровое питание. Значительно увеличивается употребление овечьего молока и производимых из него продуктов. Направленное развитие молочного овцеводства, проведение анализа эффективности использования баранов-производителей различных пород отечественной и импортной селекции на овцематках адаптированного генофонда для повышения рентабельности овцеводства приобретают большую актуальность. Много работ проведено при исследовании молока коров. При этом состав молока овец изучен в малых количествах, особенно если учесть, что овечье молоко по многим параметрам значительно отличается от молока коров. Проведено изучение молочной продуктивности помесных овцематок F1-, F2-, F3-поколений, полученных от скрещивания местных овец маточно-го поголовья таврийского типа асканийской тонкорунной породы с бараном-производителем остфризской породы зарубежной селекции интенсивного молочного направления продуктивности в условиях степи юга России. Оценка помесных овцематок остфризской породы проведена по устойчивости к маститу, химическому составу молока и его пригодности к сыроварению, адаптации животных в условиях жаркого степного климата зоны Приазовья России. Сформирована группа помесных овцематок с высокими показателями молочной продуктивности. Использование в зоне Приазовья РФ овец остфризской породы на местном поголовье способствовало повышению и улучшению продуктивных признаков помесных животных.

Ключевые слова: остфризская порода овец, субклинический мастит, удой, жир, белок, брынза, сыр, рост, развитие, адаптация.

Для цитирования: Дудок А. Р. Направленное развитие молочного овцеводства в зоне Приазовья Российской Федерации // Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 68-81. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/007.2.18.2025

DIRECTED EVOLUTION OF DAIRY SHEEP BREEDING IN THE CIS-AZOV REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION

Alena R. Dudok

State Budgetary Scientific Institution of the Kherson region “Scientific and Production Research Institute of Animal Husbandry and Crop Production of Steppe Regions named after M.F. Ivanov “Askania-Nova”, Russia, Askania-Nova

E-mail: alenadudok@yandex.ru

Abstract. In recent years, consumer demand for healthy nutrition has been growing. The consumption of sheep milk and products made from it has increased significantly. The directed evolution of dairy sheep farming, the analysis of the efficiency of using stud rams of various breeds of domestic and imported selection on ewes of the adapted gene pool to increase the profitability of sheep farming are becoming increasingly important. Much work has been done on the study of cow's milk. At the same time, the composition of sheep milk has been studied in small quantities, especially considering that sheep milk differs significantly from cow's milk in many parameters. A study was made of the milk productivity of crossbred ewes of F1, F2, F3 generations, which were obtained from crossing local sheep of the breeding stock of the Taurian type of the Askanian fine-wool breed with a stud ram of the East Friesian breed of foreign selection of intensive dairy productivity in the steppe conditions of the south of Russia. The evaluation of the crossbred ewes of the East Friesian breed was carried out on: mastitis resistance, chemical composition of milk and its suitability for cheese making, adaptation of animals in the conditions of the hot steppe climate of the Cis-Azov region of Russia. A group of crossbred ewes with high parameters of milk productivity was formed. The use of East Friesian sheep in the Cis-Azov region of the Russian Federation in the local livestock contributed to the increase and improvement of the productive characteristics of crossbred animals.

Keywords: East Friesian sheep breed, subclinical mastitis, milk yield, fat, protein, brinsen cheese, cheese, growth, development, adaptation.

For citation: Dudok A. R. Directed evolution of dairy sheep breeding in the Cis-Azov region of the Russian Federation // Agricultural journal. 2025; No. 18 (2). P. 68-81.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/007.2.18.2025

Введение. Овцеводство с глубокой древности является одной из важных и прибыльных отраслей сельского хозяйства. Овцы – чрезвычайно неприхотливые животные, спокойные и покладистые, дающее человеку различную продукцию: шерсть, смушки, овчину, мясо, курдючный жир, молоко [1–3].

Для России с её многолетней известной историей мериносового овцеводства молочное овцеводство считается, по сути, новым направлением. Численность молочных овец в России настолько мала, что их даже не выделяют в отдельную статистику, – как самостоятельная подотрасль практически не существует. Поскольку фермы по производству овечьего молока в России не являются приоритетными, то селекцией молочных

овец в нашей стране практически не занимаются, тем не менее интерес к молочному овцеводству растёт [4–6].

В овцеводстве основными методами совершенствования отдельных стад и пород выступают чистопородное разведение и скрещивание [7–9]. Особая роль при качественном совершенствовании овец уделяется межпородному скрещиванию. Оно считается не только эффективным методом выведения новых пород, но и очень важным приемом, обеспечивающим наиболее быстрое повышение продуктивности помесных животных [10–12].

Более распространенная и признанная во всем мире специализированная порода овец молочного направления продуктивности – остфризская порода, однако для Франции таковой является лакон, для Греции – хиос, Сирии и Израиля – авасси, Италии – сардинская, Болгарии – старозагорская и плевенская [13–14].

Для создания молочного овцеводства в зоне Приазовья РФ нужны овцематки, отвечающие современным требованиям по плодовитости, скороспелости, молочности, устойчивости к болезням, приспособленности к условиям и кормовой базе ареала разведения.

В ГБНУ «НП ИИ ЖРСР» им. М. Ф. Иванова «Аскания-Нова» за период прошлых лет была проведена серия скрещиваний. В качестве материнской использовались овцематки таврийского типа асканийской тонкорунной породы, хорошо приспособленные к местным природно-климатическим условиям степи южного региона России, а в качестве отцовской – бараны-производители остфризской породы.

Выбор остфризской породы обусловлен предположением, что скрещивание компенсирует у помесей недостатки исходной породы и способствует повышению скороспелости, плодовитости и молочности овцематок. Остфризская порода овец хороша во всех отношениях: высокая плодовитость животных, за один окот рождается 2–3 ягненка, продуктивна во всех направлениях: мясо, шерсть, молоко. Молодняк быстро наращивает массу, суточный прирост при хорошем откорме может достигать 500 г. Особи крупные, с большой массой тела, доить их очень удобно. Продолжительность годового периода лактации колеблется в диапазоне от 210 до 245 дней. Особенно остфризские овцы ценятся за свою молочную продуктивность. За один окот от них можно получить до 500–700 л молока со средним содержанием в нем жира 5,5–6 %. Питательное молоко остфризов ценится в молочной промышленности, так как из него изготавливают изысканные сорта сыра и полезные кисломолочные напитки. Примечательно, что в Европе эти овцы используются только для производства молока.

Вопросы повышения качества производимой сельхозпродукции, ее конкурентоспособности и рентабельности с целью обеспечения продовольственной независимости страны выходят на первый план и приобретают все большую актуальность.

В последние годы растет потребительский спрос на здоровое питание. Значительно увеличивается употребление овечьего молока и производных молочных продуктов и, как следствие, актуальными на сегодня являются исследования по количеству полученного молока овец и его качественной оценке.

На протяжении многих веков в разных странах мира сложились традиции производства сыров из овечьего молока, названия которых известны всем. Это знаменитые сыры рокфор, фета, чечил, пекорино и другие. Отличаясь изысканным вкусом, ароматом, калорийностью, данные сыры пользуются большим спросом у потребителей.

Уже на начальном этапе развития молочного овцеводства в зоне Приазовья РФ нами установлено, что помесные животные остфризской породы характеризуются хо-

рошими адаптационными свойствами как к суровым, так и более мягким условиям климата и результатами роста и развития. Живая масса баранов в среднем составляет 95 кг, овцематок – 65 кг. Ягнята интенсивно растут, и при умеренном откорме минимальный среднесуточный прирост составляет 200 г и более.

Мировое производство молока постоянно растёт. Молочная продукция овец по экономической эффективности превосходит производство баранины и шерсти [15-16]. В наше время направленное развитие молочного овцеводства, проведение анализа эффективности использования баранов-производителей различных пород отечественной и импортной селекции на овцематках адаптированного генофонда для повышения рентабельности овцеводства приобретает большую актуальность.

Большинство работ проведено при исследовании молока коров. Что же касается молока овец, то таких экспериментальных данных очень мало, особенно если учесть, что овечье молоко по многим параметрам значительно отличается от молока коров.

Цель исследований. Для создания массива овец молочного направления продуктивности, которые будут характеризоваться высокими показателями молочной продуктивности овцематок, хорошими воспроизводительными способностями, быстрой интенсивностью роста и развития молодняка, выносливостью к условиям жаркого степного климата были проведены скрещивания овцематок отечественной породы таврийского типа асканийской тонкорунной породы, хорошо адаптированных к местным условиям, с баранами-производителями молочного и комбинированного направления продуктивности остфризской породы и мериноланд. По результатам продуктивности помесных животных изучалось влияние баранов-производителей остфризской породы и мериноланд на продуктивность полученного от скрещивания потомства при создании молочного овцеводства юга России.

Материал и методы исследований. В июне 2024 года на базе ГБНУ «НП ИИ ЖРСР» им. М. Ф. Иванова «Аскания-Нова» провели научно-производственный опыт. Использовались данные зоотехнического учета помесных овцематок F1-, F2-, F3-поколений, в генотипе которых «доля кровности» насчитывал 50 % таврийского типа асканийской тонкорунной породы и 50 % остфризской. Возраст опытной группы овцематок составлял 2–4 года. Градации по количеству лактаций: I – 4 головы, II – 19 голов, III – 15 голов. Из 38 голов помесных овцематок остфризской породы в опытную группу для ручного доения отобрали 23 головы, содержащиеся отдельно от общего стада. Средняя живая масса овцематок при постановке на опыт равнялась 63,5 кг.

Утром помесных овцематок остфризской породы выпасали, вечером кормили злаковым сеном, а во время доения скармливали зерно ячменя. Норма на одну голову в сутки: злакового сена – 1,5 кг, зерна ячменя – 0,6 кг. Продолжительность научно-производственного опыта – 30 дней (с 03.06.2024 до 02.07.2024 включительно).

Доение помесных овцематок остфризской породы осуществляли ручным способом, сзади, на двухстанковой установке линейного типа, которая была ранее разработана научными сотрудниками Института «Аскания-Нова». Правила доения были следующими: обмывание и обтирание вымени, общий массаж вымени, сдаивание первых струек молока, процесс доения, массаж вымени при додое, удаление капель молока с кончиков доек вымени, смазывание доек вымени антисептической эмульсией или вазелином.

Диагностическое исследование проводили масттестом по инструкции двукратно, с интервалом 21 день.

Количество выдоенного молока от овцематок измеряли в мерном стакане. На ана-

лизаторе Ekomilk 120 определяли качественный состав молока: содержание жира (%), белка (%), сухого вещества (%), воды (%), плотность и точку замерзания.

Дегустационная оценка качества мягких, плавленых и рассольных сыров, приготовленных из овечьего молока помесных овец остфризской породы, проводилась по 5-балльной шкале. Оценка проходила по внешнему виду, вкусу и запаху, консистенции, цвету сыра. На дегустации были представлены 7 рецептов сыра, приготовленного по разным технологиям: № 1 – брынза, приготовленная по старой технологии; № 2 – брынза после замораживания и размораживания; № 3 – малосольная брынза; № 4 – индийский сыр «Панир»; № 5 – сыр без заквасок и ферментов; № 6 – адыгейский сыр; № 7 – плавленый сыр.

При изучении показателей роста и развития молодняка проводили наблюдения за динамикой живой массы молодняка, абсолютного и среднесуточного привесов в разные возрастные периоды.

Уровень адаптации молодняка устанавливали по показателям морфобиохимического анализа крови от 10 голов трехпородных ярок 2024 года рождения в 4-5-месячном возрасте. Кровь брали утром, натощак, из яремной вены. Изучали содержание в крови: гемоглобина, г/%; эритроцитов, млн/мл; лейкоцитов, тыс./мл; общего белка, %; Са, мг/%; Р, мг/%.

Обработку материалов проводили с помощью программного обеспечения Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. В начале научно-производственного опыта сразу после отбивки ягнят (утром отбили ягнят, вечером проводили первое доение) первый разовый удой овцематок находился в пределах от 50 мл до 1 200 мл. С первых дней во время доения животные вели себя беспокойно. Большинству овец требовалось 2-3 дня для привыкания к доильной установке и распорядку дня на площадке. После 2-3 дней доения животные привыкли и показатели удоя увеличились. По нашим наблюдениям помеси овец остфризской породы быстро адаптировались к процессу доения, при этом более высокоудойные животные приходили на доение первыми.

Так, как в 2024 году доение овцематок начали осуществлять в конце лактации (прошло почти 4 месяца после окота). В это время животных уже необходимо было постепенно подготавливать к запуску и следующей случной кампании, поэтому заниматься раздоем животных до максимальной продуктивности и устанавливать их рекордную продуктивность не представлялось возможным.

Первые 14 дней научно-производственного опыта дойную группу овцематок доили раз в день, затем через день и постепенно проводили запуск.

Оценка овцематок по морфологическим особенностям вымени показала, что животные соответствовали необходимым параметрам отбора для доения. У них наблюдалась желательная форма вымени с длиной доек (в среднем по группе 2,48 см с разницей от 1,5 до 5 см), предусмотренными по требованиям пригодности животных к машинному доению.

При изучении устойчивости помесных овцематок остфризской породы к заболеванию маститом проведены диагностические исследования их на субклиническую форму. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

Диагностическое исследование молока помесных овец остфризской породы на субклиническую форму мастита

Table 1

Diagnostic study of milk of crossbred East Friesian sheep for subclinical mastitis

Дата исследования	Препарат	n	Результат исследования, голов		
			положительно	отрицательно	сомнительно
03.06.2024	Масттест	41	2	34	4
21.06.2024	Масттест	41	2	38	—

Молоко овец оценивали и с точки зрения продукта питания ягнят, и с точки зрения продукта питания человека [7].

По результатам изучения качественного состава молока помесных овцематок остфризской породы установлено, что среднее содержание жира в молоке составило 5,50 % при разнице от 4,00 до 6,72 %, белка – 4,00 % при разнице от 3,63 до 4,27 %, сухого вещества – 10,4 % при разнице от 9,63 до 10,80 % (таблица 2).

Давно установлено, что в белках овечьего молока насчитывается не менее 18 аминокислот, из которых наибольший удельный вес занимают лизин + гистидин, лейцин + изолейцин, валин, глютаминовая и аспарагиновая кислоты. В отличие от коровьего, овечье молоко содержит больше незаменимых аминокислот, казеина, витаминов, особенно А, В1, В2, С.

Таблица 2

Средние показатели качественного состава молока помесных овец остфризской породы, n=20

Table 2

Average parameters of the qualitative composition of milk of crossbred East Friesian sheep, n=20

Показатель	M±m	Cv, %	min	max
Содержание жира, %	5,5±0,18	14,39	4,00	6,72
Сухое вещество, %	10,4±0,09	3,88	9,63	10,80
Плотность	1,036±0,0003	0,15	1,034	1,038
Вода, %	0,00±0,000	0,00	0,00	0,00
Точка замерзания	68,2±0,53	3,51	64,90	72,00
Содержание белка, %	4,0±0,04	3,99	3,63	4,27

Белок овечьего молока переваривается в организме человека на 99,1 %, он более полноценен, чем белки молока других сельскохозяйственных животных. К тому же в овечьем молоке содержится повышенное количество казеина (в конце лактации – до 6,17 %). Соотношение α - и β -казеина составляет 40:39, то есть их количество почти одинаково.

Кислотность свежего овечьего молока насчитывает 24–27 °Т, превышая на 6–10 °Т показатель коровьего молока. Овечье молоко обладает повышенной буферностью – свертывается при более высокой кислотности (120–140 °Т), чем коровье (60–70 °Т). Оно также медленно, на 30–50 %, свертывается и от действия сычужного фермента, а полученный сгусток менее эластичен, что отражается на формировании физических качеств

творога и сыра.

Особенность овечьего молока – устойчивость к воздействию низких температур. Если подвергнуть молоко глубокому замораживанию, то при оттаивании оно не изменяет вкуса и сохраняет свои свойства, что можно с успехом использовать с целью обеспечения сыроваренной промышленности сырьем в течение всего года.

Существует связь между концентрацией энергии в молоке животных данного вида и скоростью роста и развития потомства этого вида. Так, для удвоения массы ребенка при рождении требуется 180 дней, теленка – 47 дней, козленка – 19 дней, а ягненка – всего 14 дней [7].

Овечье молоко широко используют для производства всех видов сыров: мягких, твердых, плавленых.

В связи с повышенным содержанием казеина и сухих веществ на производство 1 кг сыра овечьего молока расходуется в 1,5–2 раза меньше, чем коровьего. Самый распространенный и наиболее простой по способу приготовления сыр – брынза, в сухом веществе которого содержится 40–50 % жира. Кроме сыров, готовят и молочнокислые продукты: творог, айран, каймак, мацони и др. Установлено, что продукты из овечьего молока характеризуются высокой питательной ценностью и хорошо усваиваются.

Сразу после доения овцематок свежесцеженное молоко мы помещали в холодильник на созревание, а на следующий день проводили переработку.

За период научно-производственного опыта было проведено приготовление по разным технологиям 4 сыров и 3 брынз. Все эти образцы молочной продукции представлены на дегустации (таблица 3).

Таблица 3

Дегустационная оценка качества мягких, плавленых и рассольных сыров, приготовленных из овечьего молока помесных овец остфризской породы

Table 3

Tasting evaluation of the quality of soft, processed and brined cheeses made from sheep milk of crossbred East Friesian sheep

Образец	Участник									Общий балл	Средний балл
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
По внешнему виду											
1	5	4	4	4	5	5	5	5	5	42	4,7
2	5	4	5	4	5	4	5	5	5	42	4,7
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	5,0
4	5	4	5	4	5	5	5	4	4	41	4,6
5	5	4	4	4	5	4	5	5	5	41	4,6
6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	5,0
7	5	3	4	4	5	5	5	4	4	39	4,3
По вкусу и запаху											
1	5	4	5	4	5	5	4	4	3	39	4,3
2	5	4	5	5	5	4	4	4	5	41	4,6
3	5	3	4	4	5	5	5	5	4	40	4,4
4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	42	4,7
5	5	3	4	4	5	5	4	4	4	38	4,2
6	5	5	5	4	5	5	5	5	3	42	4,7
7	5	4	5	4	5	5	5	4	5	42	4,7

<i>Продолжение таблицы 3</i>											
По консистенции											
1	5	3	4	4	5	5	4	5	4	39	4,3
2	5	3	5	4	5	4	4	4	4	38	4,2
3	5	4	4	5	5	5	5	5	5	43	4,8
4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	40	4,4
5	5	3	4	4	5	4	5	5	5	39	4,3
6	5	4	5	5	5	5	5	5	3	42	4,7
7	5	3	5	4	5	5	4	4	4	39	4,3
По цвету											
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	5,0
2	5	4	5	5	5	5	5	5	5	44	4,9
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	5,0
4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	40	4,4
5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	42	4,7
6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	5,0
7	5	4	5	4	5	5	4	4	4	40	4,4
Примечание – № 1 – брынза, приготовленная по старой технологии; № 2 – брынза после замораживания и размораживания; № 3 – малосольная брынза; № 4 – индийский сыр «Панир»; № 5 – сыр без заквасок и ферментов; № 6 – адыгейский сыр; № 7 – плавленый сыр											

Дегустацию молочной продукции из овечьего молока провели в ГБНУ «НПН ЖРСР» им. М. Ф. Иванова «Аскания-Нова». В состав дегустационной комиссии было включено 9 человек. Для оценки представлялось 7 образцов молочной продукции (3 рецепта брынзы и 4 рецепта сыра).

Учитывались вкусовые и органолептические показатели молочной продукции. С подробным описанием технологии приготовления представили следующие образцы брынзы и сыра:

1. *Брынза, приготовленная по старой технологии.*
2. *Брынза после замораживания в морозильной камере и размораживания.*
3. *Малосольная брынза.* В наших исследованиях установлено, что для производства 1 кг брынзы необходимо использовать 2,8 кг молока помесных овцематок остфризской породы.
4. *Индийский сыр «Панир»* (из 4 литров молока приготовлено 940 г сыра).
5. *Сыр без заквасок и ферментов* (из 4 литров молока приготовлено 1 160 г сыра).
6. *Адыгейский сыр* (из 7 литров молока приготовлено 1 860 г адыгейского сыра).
7. *Плавленый сыр.* Для приготовления плавленого сыра использовали 1 400 г творога, приготовленного из молока помесных овец остфризской породы. Выход плавленого сыра составил 1 230 г.

От дегустационной комиссии получены только положительные оценки.

Стоит отметить, что образцы № 3, 6 (малосольная брынза и адыгейский сыр) по всем показателям дегустационной комиссией признаны лучшими. При этом образцы брынзы № 1, 2, приготовленные по старой технологии, после замораживания и размораживания, большее одобрение получили только по цвету, а образцы сыра № 4, 6 (индийский «Панир» и плавленый) – по вкусовым качествам, по цвету – наименьшие. Причиной этого являются допущенные нарушения в технологических процессах при

приготовлении образца № 6 (плавленого сыра) и хранении образца № 4 (индийского сыра «Панир»).

Так, из 9 участников дегустационной комиссии 3 участника оценили все 7 представленных образца молочной продукции по высшим баллам. Замечания и пожелания, полученные от дегустационной комиссии, будут учтены и исправлены в дальнейшей работе.

Кроме оценки показателей молочной продуктивности помесных овцематок остфризской породы, также провели изучение роста и развития ярок, полученных от данной группы животных в 2024 году. Генотип помесных ярок 2024 года рождения – 25 % таврийского типа асканийской тонкорунной породы × 25 % остфризской породы × 50 % мериноланд. Живая масса помесных ярок при рождении в среднем составила 4,5 кг. Среди новорожденных ягнят показатели по живой массе варьировали от 3,0 до 6,0 кг.

Динамика живой массы трехпородных помесных ярок представлена на рисунках 1, 2, 3.

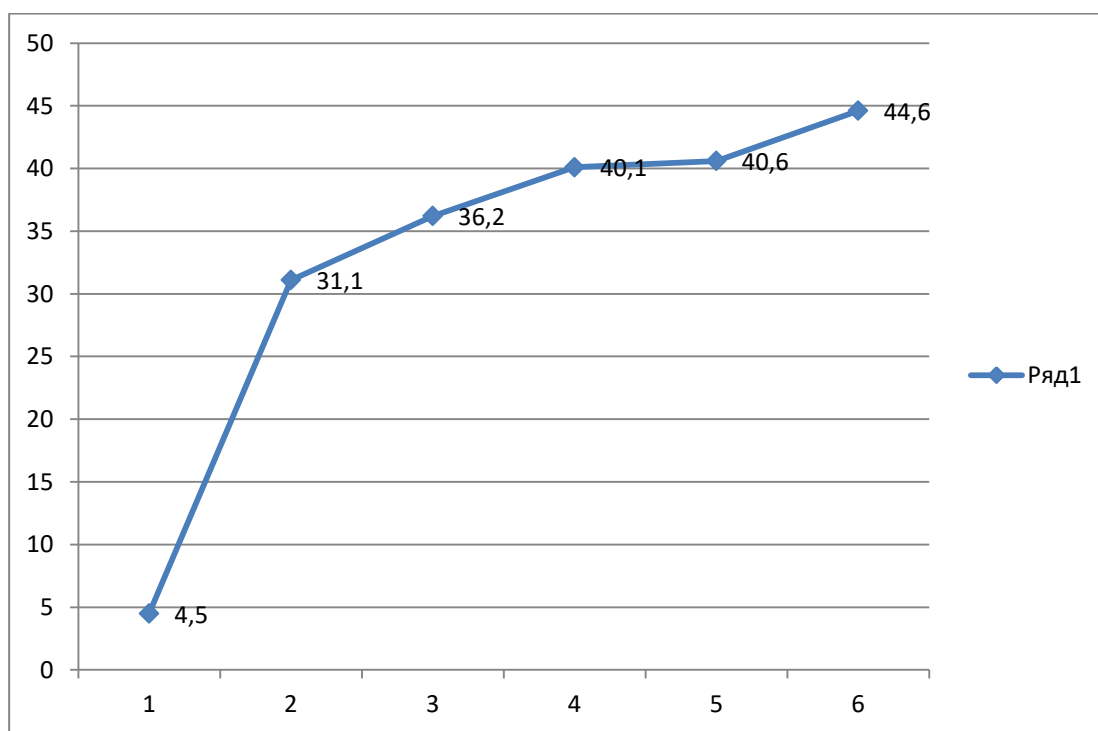


Рисунок 1. Динамика живой массы помесных трехпородных ярок в среднем по группе, кг

Figure 1. Dynamics of the live weight of crossbred three-breed young ewes on average in the group, kg

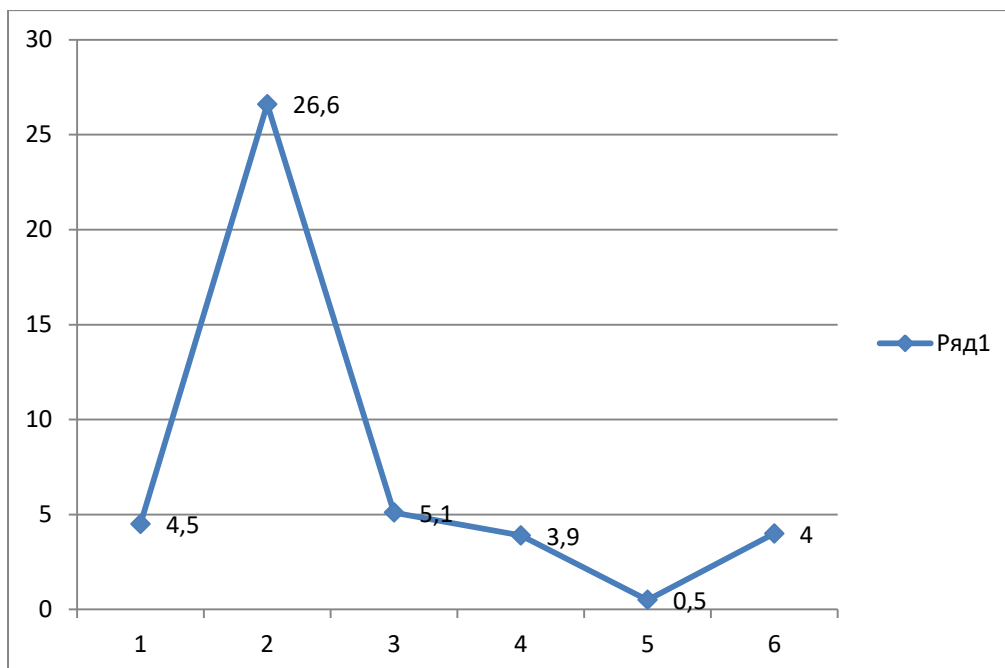


Рисунок 2. Динамика абсолютного привеса живой массы помесных трехпородных ярок в среднем по группе, кг
Figure 2. Dynamics of the absolute weight gain of crossbred three-breed young ewes on average in the group, kg

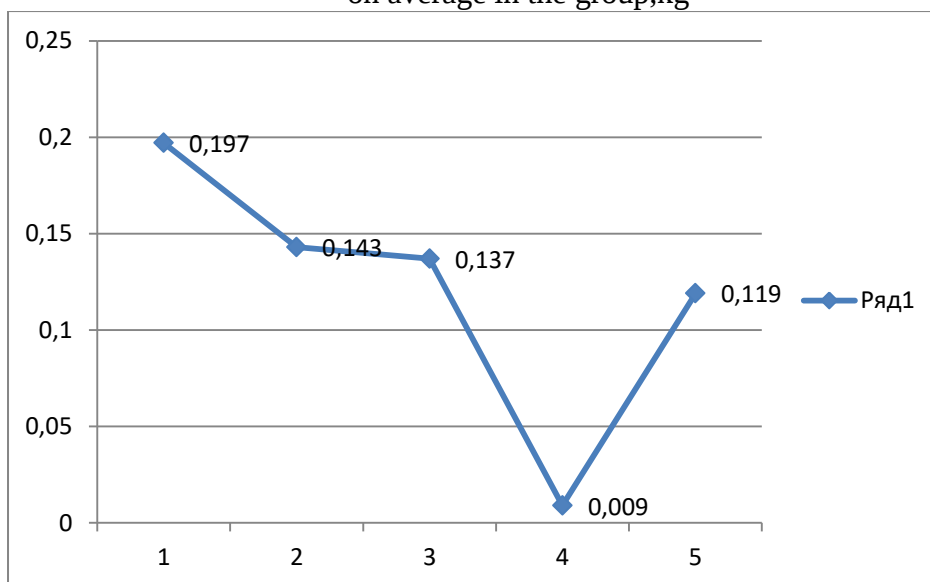


Рисунок 3. Показатели среднесуточного прироста живой массы помесных трехпородных ярок в разные возрастные периоды, г
Figure 3. Average daily live weight gain parameters of crossbred three-breed young ewes at different age periods, g

В 3- 4-месячном возрасте была проведена отбивка ягнят от овцематок. При отбивке живая масса трехпородных помесных ярок насчитывала в среднем 31,1 кг.
За период от рождения до отбивки у трехпородных помесных ярок показатели

абсолютного прироста живой массы равнялись 26,6 кг при среднесуточном приросте 0,197 г; в 4- 5-месячном возрасте – 36,2 кг абсолютный и 0,143 г среднесуточный приросты соответственно; к 5- 6-месячному возрасту – 40,1 кг/гол. и 0,137 г; в 8-9-месячном возрасте средняя живая масса – 44,6 кг при приростах 4 кг и 0,119 г

Проведено изучение приспособленности трехпородных помесных ярок к условиям жаркого климата юга России.

Результаты морфо-биохимического анализа крови трехпородных помесных ярок в среднем по группе представлены в таблице 4.

Таблица 4

Средние показатели морфо-биохимического анализа крови трехпородных ярок
2024 года рождения (n = 10)

Table 4

Average parameters of morphological and biochemical analysis of blood of three-breed young
ewes born in 2024 (n=10)

Показатель (биометр.)	Гемоглоби н, г/%	Эритроциты, млн/мл	Лейкоциты , тыс./мл	Общий белок, %	Са, мг/%	Р, мг/%
M±m	9,1±0,51	10,9±0,29	10,0±0,17	6,3±0,08	10,5±0,1 4	5,8±0,14
Cv, %	17,97	8,42	5,28	4,19	4,34	7,40
max	7,0	9,2	9,45	5,92	9,75	4,94
min	11,8	12,51	11,3	6,77	11,75	6,38

На основании полученных результатов морфо-биохимического анализа крови трехпородных помесных ярок установлено, что показатели находились в физиологической норме для здоровых животных данной половозрастной группы.

Таким образом, выяснено, что помесные трехпородные ярок в наших климатических условиях находятся на среднем уровне адаптации. Животные не напряжённые, у них в организме нормально протекают все физиологические процессы, наблюдается хорошее самочувствие.

Заключение. Исследования по данной тематике находятся на начальном этапе. В условиях очень жаркого, засушливого климата южного региона России помесные овцематки остфризской породы характеризуются хорошими показателями молочной продуктивности, воспроизводительной способности, от них получен приплод с высокой интенсивностью роста и средним уровнем адаптации. Все это указывает на положительный эффект использования баранов-производителей интенсивных пород зарубежной селекции.

Развитие овцеводства с использованием овец остфризской породы поможет решать проблемы производства сельскохозяйственной продукции в регионе, поэтому мы рекомендуем заниматься овцеводством в зоне Приазовья РФ, в частности разведением овец остфризской породы как альтернативной отрасли животноводства.

Список источников

1. Амерханов Х.А. Современные реалии российского овцеводства // Сборник научных трудов всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2017. Т. 1. № 10. С. 3–7.
2. Куликов Л.В. История и методология зоотехнической науки. М.: Российский

Университет Дружбы Народов. 2000. 175 с. Vladimir Pogodaev, Bator Aduchiev, and Natalya Sergeeva. Microstructure of muscle tissue and its connection with slaughter and meat qualities of young rams of different Genotype // XII International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 403(2019) 012111 IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/403/1/012111.

3. Сравнительный анализ компонентного состава молока коз и овец. / В.И. Трухачев, М.И. Селионова, А.М.М. Айбазов и др. // Зоотехния. 2023. № 2. С. 32–37.

4. Характеристика состава молока и корреляций между его отдельными компонентами у коз и овец разных пород / М.И. Селионова, В.И. Трухачев, А.М.М. Айбазов, А.А. Белоус // Известия ТСХА. 2024. Вып. 4. С. 184–195. DOI: 10.26897/0021-342X-2024-4-184-195.

5. Айбазов А.-М.М. Опыт европейских стран по разведению мелкого рогатого скота, производству баранины, молока и развитию законодательной базы для животных (обзор) // Сельскохозяйственный журнал. 2024. № 2 (17). С. 44–61. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/005.2.17.2024.

6. 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, Б.К. Адучиев // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. № 55 (ч. 2). С. 82–87.

7. Динамика роста молодняка овец, полученного от скрещивания маток калмыцкой курдючной породы с баранами породы дорпер / В.А. Погодаев, Н.В. Сергеева, Ю.А. Юлдашбаев, С.О. Базаев // Зоотехния. 2018. № 5. С. 24–26.

8. 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, П.А. Алигазиева // Проблемы развития АПК региона. 2021. № 3 (47). С. 123–127. 10.52671/20790996_2021_3_123.

9. Features of polymorphism of calpastatin and somatotropin genes in young sheep, obtained from crossing ewes of Kalmyk fat-rumped sheeps and dorper rams / Vladimir Pogodaev¹, Bator Aduchiev, Lydia Kononova, Maya Aslanukova and Irina Kardanova // E3S Web of Conferences 175, 03020 (2020) INTERAGROMASH, 2020. <https://doi.org/10.51e3sconf/202017503020>.

10. Погодаев В.А., Сергеева Н.В., Адучиев Б.К. Энергия роста и мясные качества баранчиков калмыцкой курдючной породы и помесей (1/2 калмыцкая курдючная + 1/2 дорпер) при интенсивном откорме // Аграрный научный журнал. 2020. № 7. С. 50–54. doi:10.28983/asj.y2020i7pp50-54.

11. Погодаев, В.А., Сергеева Н.В., Погодаева И.В. Эффективность производства молодой баранины при нагуле и откорме молодняка овец калмыцкой курдючной породы и помесей F₁ калмыцкая х дорпер // Овцы, козы, шерстяное дело. 2020. 3. 21–25. DOI: 10.26897/2074-0840-2020-3-21-25.

12. Современные методы в селекции молочных овец / Н. Н. Бондаренко, М. И. Селионова, С.И. Светличный и др. – Краснодар : ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии». 2024. 132 с. ISBN 978-5-906643-63-6. – DOI

10.48612/monograph-2024-2. – EDN XFNGUT.

13. Пилотный проект промышленного производства овечьего молока на Кубани / С.И. Светличный, Н.Н. Бондаренко, Н.В. Меренкова и др. // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 1. С. 20–24. EDN YZ.

14. Kanina K.A., Zhizhin N.A., Atanasov P.R., Pastukh O.N. Characteristics of sheep's milk as raw material for the production of dairy products. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy (TAA)*. 2022;1(6). С. 146–158. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2022-6-146-158>.

15. Ferro M.M., Tedeschi L.O., Atzori A.S. The comparison of the lactation and milk yield and composition of selected breeds of sheep and goats. *Translational Animal Science*. 2017;1(4):498–506. <https://doi.org/10.2527/tas2017.0056>.

References

1. Amerhanov Kh.A. Modern realities of Russian sheep breeding// Collection of scientific papers of the All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding. 2017. Vol. 1. No. 10. P. 3-7.

2. Kulikov L.V. History and methodology of zootechnical science. Moscow: Peoples' Friendship University of Russia. 2000. 175 p.

3. Vladimir Pogodaev, Bator Aduchiev, and Natalya Sergeeva. Microstructure of muscle tissue and its connection with slaughter and meat qualities of young rams of different Genotype // XII International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 403(2019) 012111 IOP Publishing. doi:10.1088/1755-1315/403/1/012111.

4. Comparative analysis of the component composition of goat and sheep milk. /Trukhachev V.I., Selionova M.I., Aibazov A.M.M. et al. // Zootechniya. 2023. No. 2. P. 32-37

5. Characteristics of milk composition and correlations between its individual components in goats and sheep of different breeds /M.I. Selionova, V.I. Trukhachev, A.M.M. Aibazov, A.A. Belous// *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*, Issue 4, 2024 P. 184-195 DOI: 10.26897/0021-342X-2024-4-184-195

6. Aibazov A.-M.M. Experience of European countries in small cattle breeding, production of mutton, milk and development of the regulatory framework for animals (review) // *Agricultural journal*. 2024. No. 2 (17). P. 44-61. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/005.2.17.2024

7. Reproductive qualities of Kalmyk fat-tailed ewes in purebred breeding and crossing with Dorper rams and the growth rate of lambs during the suckling period / V.A. Pogodaev, N.V. Sergeeva, A.N. Arilov, B.K. Aduchiev // *Proceedings of Gorsky state agrarian university*. 2018. No. 55 (part 2). P. 82-87.

8. Growth dynamics of young sheep obtained from crossing Kalmyk fat-tailed breed ewes with Dorper rams / V.A. Pogodaev, N.V. Sergeeva, Yu.A. Yuldashbaev, S.O. Bazaev // *Zootechniya*. 2018. No. 5. P. 24-26.

9. Interior features of sheep obtained from crossing the Kalmyk fat-tailed and Dorper breeds in the arid zone of Kalmykia / V.A. Pogodaev, A.N. Arilov, N.V. Sergeeva, P.A. Aligazieva // *Problems of development of the regional agro-industrial complex*. 2021. No. 3 (47). P. 123-127. 10.52671/20790996_2021_3_123

10. Features of polymorphism of calpastatin and somatotropin genes in young sheep, obtained from crossing ewes of Kalmyk fat-tailed sheep and Dorper rams / Vladimir Pogodaev,

Bator Aduchiev, Lydia Kononova, Maya Aslanukova and Irina Kardanova // E3S Web of Conferences 175, 03020 (2020) INTERAGROMASH, 2020. <https://doi.org/1051e3sconf/202017503020>

11. Pogodaev V.A., Sergeeva N.V., Aduchiev B.K. Growth energy and meat qualities of young rams of the Kalmyk fat-tailed breed and crossbreeds (1/2 Kalmyk fat-tailed + 1/2 Dorper) with intensive fattening // The Agrarian Scientific Journal. 2020. No. 7. P. 50–54. doi: 10.28983/asj.y2020i7pp50-54.

12. Pogodaev, V.A., Sergeeva N.V., Pogodaeva I.V. Efficiency of young lamb production during gaining in weight and fattening of young Kalmyk fat-tailed sheep and F1 Kalmyk x Dorper crossbreeds // Sheep, goats, wool business. 2020. 3.21–25. DOI: 10.26897/2074-0840-2020-3-21-25.

13. Modern methods in dairy sheep breeding / N. N. Bondarenko, M. I. Selionova, S. I. Svetlichnyi, et al. – Krasnodar: Federal State Budgetary Scientific Institution “Krasnodar Scientific Center of Animal Science and Veterinary Medicine”. 2024. 132 p. ISBN 978-5-906643-63-6. - DOI 10.48612/monograph-2024-2. - EDN XFNGUT.

14. Pilot project for industrial production of sheep milk in Kuban / S. I. Svetlichnyi, N. N. Bondarenko, N. V. Merenkova, et al. // Sheep, goats, wool business. 2019. No. 1. P. 20-24. EDN YZ

15. Kanina K.A., Zhizhin N.A., Atanasov P.R., Pastukh O.N. Characteristics of sheep milk as raw material for the production of dairy products. Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy (TAA). 2022;1(6):146–158. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2022-6-146-158>.

16. Ferro M.M., Tedeschi L.O., Atzori A.S. The comparison of the lactation and milk yield and composition of selected breeds of sheep and goats. Translational Animal Science. 2017;1(4):498–506. <https://doi.org/10.2527/tas2017.0056>

Сведения об авторах

Алена Романовна Дудок, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией технологии производства продукции овцеводства ГБНУ «НПВИ ЖРСР» им. М. Ф. Иванова «Аскания-Нова», тел.: +7 990 036-40-37, e-mail: alenadudok@yandex.ru ORCID 0000-0003-1114-2744

Information about the authors

A. R. Dudok, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Sheep Breeding Production Technology, State Budgetary Scientific Institution “Scientific and Production Research Institute of Animal Husbandry and Crop Production of Steppe Regions named after M.F. Ivanov “Askania-Nova”, tel. +7 990 036-40-37, e-mail: alenadudok@yandex.ru _ORCID 0000-0003-1114-2744

Статья поступила в редакцию 19.05.2025; одобрена после рецензирования 26.05.2025; принята к публикации 17.06.2025.

The article was submitted 19.05.2025; approved after reviewing 26.05.2025; accepted for publication 17.06.2025.

Дудок А.Р.

Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 82-91
Agricultural journal. 2025. 18 (2). P. 82-91

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК 636.32/.38.082.2(470.63)

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/008.2.18.2025

ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЕКЦИОННОГО ЯДРА ОВЦЕМАТОК И ОСНОВНЫХ БАРАНОВ ВЕДУЩИХ ПЛЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

**Нина Ивановна Ефимова, Арслан Ахметович Омаров,
Светлана Николаевна Шумаенко**

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

Аннотация. В основных племенных хозяйствах была проведена бонитировка овец и дан анализ племенных и продуктивных качеств маток и баранов тонкорунных, полутонкорунных и мясных пород. Исследования проводились по шести тонкорунным, одной полутонкорунной и одной мясной породам в следующих племенных хозяйствах: в племязаводах «Маныч», «Россия» – по манычской породе, «Путь Ленина» – по ставропольской породе, «Родина» – по российскому мясному мериносу Апанасенковского района, «Племзавод Вторая пятилетка» – по джалгинскому мериносу, Племзавод имени Героя Социалистического Труда В. В. Калягина – по кавказской породе Ипатовского района и имени Ленина – по советскому мериносу Арзгирского района, «Восток» – по северокавказской мясо-шерстной породе Степновского района и ГФХ «Аргонавт» – по ташлинской породе Грачевского района. Целью наших исследований явилось проведение анализа продуктивных показателей отобранных животных для дальнейшего селекционного процесса в стадах и показа их превосходства над показателями продуктивности стандарта всех перечисленных пород к минимальным требованиям. Все отобранные овцематки во всех стадах по разведению овец тонкорунных пород превышают показатели продуктивности стандарта породы: по живой массе на 27,2 %, по настригу мытой шерсти – на 58,0 %. У овец мясного направления продуктивности селекционный дифференциал составил: по живой массе 2,0 кг, или 3,3 %, по настригу мытой шерсти – 0,2 кг, или 6,7 %. Используемые в стадах для дальнейшей селекционно-племенной работы бараны-производители также превосходили параметры продуктивности стандарта породы овец тонкорунного направления продуктивности: по настригу мытой шерсти – на 1,0–3,4 кг, или 16,1–60,0 %, по живой массе – на 13,0–38,0 кг, или на 14,4–43,7 %, что повысило результативность проводимой селекции и способствовало увеличению их продуктивных параметров.

Ключевые слова: овцеводство, овцы, селекционное ядро, настриг мытой шерсти, живая масса, селекция, отбор, подбор.

Для цитирования: Ефимова Н.И., Омаров А.А., Шумаенко С.Н. Продуктивность отборных групп овцематок и основных баранов ведущих племенных хозяйств Ставропольского края // Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 82-91. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/008.2.18.2025

Zootechny and veterinary science

Original article

PRODUCTIVITY OF NUCLEAR STOCK OF EWES AND MAIN RAMS OF THE LEADING BREEDING FARMS OF THE STAVROPOL TERRITORY

Nina I. Efimova, Arslan A. Omarov, Svetlana N. Shumaenko

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

Abstract. In the main breeding farms, sheep were valuated and the breeding and productive qualities of ewes and rams of fine-wool, semi-fine-wool and meat breeds were analyzed. The studies were conducted on six fine-wool, one semi-fine-wool and one meat breeds in the following breeding farms: “Manych”, “Russia” – on the Manych breed, “Put Lenina” – on the Stavropol breed, “Rodina” – on the Russian Meat Merino of the Apanasenkovsky District, “Plemzavod Vtoraya Pyatiletka” – on the Dzhalginsky Merino, The breeding farm named after the Hero of Socialist Labor V. V. Kalyagin – on the Caucasian breed of the Ipatovsky District and named after Lenin – on the Soviet Merino of the Arzgirsky District, “Vostok” – on the North Caucasian meat and wool breed of the Stepnovsky District and the state farm “Argonavt” – on the Tashlin breed of the Grachyovsky District. The aim of our research was to analyze the productivity parameters of the selected animals for further selection process in flocks and to show their superiority over the productivity parameters of the standard of all listed breeds to the minimum requirements. All selected ewes in all flocks for breeding fine-wool sheep exceeded the productivity parameters of the breed standard: in terms of live weight by 27,2%, washed wool yield – by 58,0%. For meat sheep, the selection differential was: in terms of live weight – 2,0 kg, or 3,3%, washed wool yield – 0,2 kg, or 6,7%. The stud rams, which were used in the flocks for further selection and breeding work, also exceeded the productivity parameters of the standard breed of fine-wool sheep: in terms of washed wool yield – by 1,0 – 3,4 kg, or 16,1 – 60,0%, in terms of live weight – by 13,0 – 38,0 kg, or 14,4 – 43,7%, which increased the effectiveness of the conducted selection and contributed to an increase in their productive parameters.

Keywords: sheep breeding, sheep, nuclear stock, washed wool yield, live weight, breeding, selection, combination.

For citation: Efimova N.I., Omarov A.A., Shumaenko S. N. Productivity of nuclear stock of ewes and main rams of the leading breeding farms of the Stavropol Territory // Agricultural journal. 2025; No. 18 (2). P. 82-91. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/008.2.18.2025

Введение. Овцеводство Ставропольского края является одним из основных отраслей животноводства. Сельскохозяйственными предприятиями края ежегодно реализуются шерсть, баранина, кожевенное сырье, от которого получают 35 % выручки [1, 2].

По мнению специалистов, состояние этой отрасли можно считать удовлетворительной. За последние годы продуктивность овец в ведущих племенных хозяйствах края немного увеличивалась благодаря слаженной селекционно-племенной работе специалистов хозяйств и ученых-овцеводов [3, 4, 5].

В настоящее время учеными института и специалистами всех племенных хозяйств целенаправленно ведется селекционная работа по отбору высокопродуктивных овец, которые способны пополнять и обеспечивать ремонтным молодняком свои собственные стада необходимым количеством, а также реализовывать в другие хозяйства сверхремонтный племенной молодняк [6, 7, 8].

Современные овцы должны быть конкурентоспособны, отличаться комбинированной продуктивностью, то есть в комплексе сочетать хозяйственно полезные признаки и свойства: иметь хорошие мясные формы, качественные показатели шерсти, обладать повышенной скороспелостью и плодовитостью, а также высокими откормочными качествами и хорошо быть приспособленными к условиям их содержания [9, 10, 11]. Основу овцеводства на Ставрополье сегодня составляют два направления – тонкорунное и полутонкорунное. При переходе на рыночные отношения получение и производство от овец только шерсти стало неэффективным [12]. Как показывает мировой опыт разведения овец, конкурентоспособность этой отрасли непременно связана с высоким использованием потенциала их мясной продуктивности [13, 14].

Чтобы улучшить и стабилизировать данную отрасль, необходимо вести целенаправленную селекцию с рациональным использованием кормов и кормопроизводства с применением новых малозатратных технологий и средств [15].

Цель исследований заключалась в проведении анализа продуктивных показателей (живая масса и настриг чистой шерсти) популяций овец разного направления продуктивности (тонкорунного, полутонкорунного и мясного) за 2024 год и в корректировке на основании этих данных племенной работы в отрасли овцеводства для улучшения и получения высококачественной продукции в овцеводческих сельскохозяйственных предприятиях края.

Материал и методы исследований. Научные исследования проходили в овцеводческих хозяйствах края, где разводят тонкорунных, полутонкорунных и мясных пород овец. Были отобраны и сформированы селекционные группы маток согласно имеющимся «Рекомендациям по созданию селекционных групп и ядра маток тонкорунных и полутонкорунных пород овец», в связи с чем изучили оценку важнейших параметров продуктивности животных в 9 ведущих племенных хозяйствах края. Было проведено аналитическое исследование продуктивных данных по следующим породам овец: по маньчжурской породе – в племенных заводах «Маньчжур» и «Россия», по ставропольской породе – в племенном заводе «Путь Ленина», по породе российский мясной меринос – в СХА «Родина» Апанасенковского района, по породе джалгинский меринос – в «Племенном заводе Вторая пятилетка», по кавказской породе – в ЗАО «Племенном заводе имени Героя Социалистического Труда В. В. Калягина» Ипатовского района. Анализ по северокавказской мясошерстной породе осуществляли в племенном заводе «Восток» Степновского района. Ташлинскую породу и ее продуктивные показатели изучали в генофондном хозяйстве «Аргонавт» Грачевского района Ставропольского края. При проведении оценки овец применяли инструкцию «Порядок и условия проведения бонитировки племенных овец тонкорунных, полутонкорунных пород и пород мясного направления продуктивности». Биометрической обработке подвергались полученные данные с использованием программы Microsoft Office Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. В курируемых хозяйствах в период проведения исследований установлено, что общее количество овцематок составило 31 766 голов. Матки селекционного ядра по племенным хозяйствам «Маньч» и «Россия», где разводят породу овец маньчский меринос, насчитывали 3,8 и 6,3 % от общего количества маток хозяйств (таблица 1). Они превосходит показатели продуктивности стандарта породы по живой массе на 14,0 кг, настригу мытой шерсти – на 1,0 кг, или на 31,8 и 38,4 %, и по живой массе – на 9,0 кг и настригу мытой шерсти – на 0,9 кг, или 20,5 и 34,6 % соответственно.

Таблица 1
Селекционные группы маток овец разных пород и их продуктивность

Table 1
Breeding groups of ewes of different breeds and their productivity

Порода	Название племенного хозяйства	Овцематки селекционного ядра					Выход мытой шерсти, %
		Количество маток, гол.	Живая масса, кг	Настриг мытой шерсти, кг	Превосходство над минимальными требованиями для I класса, %		
					по живой массе	по настригу мытой шерсти	
ММ	«Маныч»	286	58	3,6	31,8	34,6	65,6
	«Россия»	235	53	3,5	20,5	34,6	64,0
ДМ	«Племзавод Вторая Пятилетка»	591	65	5,1	35,4	112,5	70,4
СТ	«Путь Ленина»	500	57	4,2	29,5	61,5	60,0
РММ	СХА «Родина»	650	57	4,6	9,6	84,0	67,0
КА	ЗАО «Племзавод имени Героя Соцтруда В. В. Калягина	427	59	2,8	22,9	16,7	60,0
СМ	им. Ленина	340	60	3,3	36,4	26,9	56,0
Итого по тонкорунным		2602	58,3	4,1	27,2	59,0	63,8
СК	«Восток»	384	71	3,7	42,0	37,0	68,0
ТШ	ГФХ «Аргонавт»	120	63	3,2	14,5	77,7	65,0

Примечание – породы овец: манычский меринос – ММ, джалгинский меринос – ДМ, ставропольская порода – СТ, российский мясной меринос – РММ, кавказская порода – КА, советский меринос – СМ, северокавказская мясо-шерстная порода – СК, ташлинская порода – ТШ, генофондное хозяйство – ГФХ

По кавказской породе в ООО имени Героя Соцтруда В. В. Калягина общее количество маток составило 1 133 голов, матки селекционного ядра – 427 голов, или 37,7 %. Превышение над минимальными показателями требований стандарта породы насчитывает: по живой массе и настригу мытой шерсти – на 11,0 и 0,4 кг, или 22,9 и 16,7 % соответственно.

По породе овец джалгинский меринос в СПК «Племзавод Вторая Пятилетка» общее количество маток составляет 7 585 голов. Численность маток селекционного ядра – 591 голова, или 7,8 % от всех маток хозяйства. Превышение продуктивности овец маток селекционного ядра над стандартом породы равняется: по живой массе – на 17,0 кг, или 35,4 %, настригу мытой шерсти – на 2,7 кг, и 112,5 %.

Общее поголовье маток ставропольской породы в колхозе «Путь Ленина» – 5 054 головы, маток селекционного ядра – 9,8 % от общего поголовья. Селекционный дифференциал составляет: по живой массе – 6,0 кг, настригу мытой шерсти – 1,3 кг, или 11,7 и 44,8 % соответственно.

Общее количество овец породы советский меринос в СПК колхозе-племзаводе имени Ленина – 2 662 головы, поголовья маток – 2 141 головы. Общая численность маток селекционного ядра – 340 голов, что соответствует 15,9 % от всех маток этого хозяйства. Превосходство показателей продуктивности над минимальными требованиями насчитывает: по живой массе – на 14,0 кг и настригу мытой шерсти – 0,7 кг, или на 36,4 и 26,9 % соответственно.

По породе овец российский мясной меринос в колхозе «Родина» матки селекционного ядра составили 650 голов, или 13,0 % от общего количества маток всего стада. Группа овцематок селекционного ядра, согласно требованиям стандарта породы при отборе и оценке овец шерстно-мясного направления продуктивности, превышала минимальные показатели продуктивности по живой массе на 9,0 кг, или 18,8 %, по настригу мытой шерсти – на 2,2 кг, или 91,7 %.

В генофондном хозяйстве ООО «Аргонавт» разводят ташлинскую породу овец мясного направления продуктивности, где общее количество маток составляет 450 голов, животных группы селекционного ядра – 120 голов.

Селекционный дифференциал маток селекционного ядра в стаде данной породы составил: по живой массе – 2,0 кг, по настригу чистой шерсти – 0,2 кг, или 3,3 и 6,7 % соответственно.

Важное внимание, особенно в племенных хозяйствах, уделяется не только формированию и отбору селекционного ядра высокопродуктивных групп маток, но и подбору к ним выдающихся в племенном отношении высокоценных баранов-производителей с устойчивой наследственностью хозяйственно полезных признаков. В период проведения оценки животных отобраны и сформированы группы основных баранов-производителей в количестве 100 голов, которые превосходили стандарт породы по основным показателям продуктивности живому весу на 23,0 кг, настригу чистой шерсти – на 1,7 кг, или 30,7 и 30,9 % соответственно.

Оставленные в стаде для дальнейшей селекции бараны-производители породы джалгинский меринос ($n = 70$) превышали основные параметры продуктивности (живая масса и настриг мытой шерсти) на 45,0 и 3,6 кг, или 56,3 и 69,2 % (таблица 2).

Таблица 2

Продуктивные показатели баранов-производителей

Table 2

Productive parameters of stud rams

Порода	Племенной завод	Группа основных баранов-производителей					Выход мытой шерсти, %
		Количество, гол.	Живая масса, кг	Настриг мытой шерсти, кг	Превосходство над минимальными требованиями для I класса, %		
					по живой массе	по настригу чистой шерсти	
ММ	«Маныч»	100	105	7,4	40,0	34,5	58,6
	«Россия»	61	102	7,2	36,0	30,9	64,0
ДМ	«Племзавод Вторая Пятилетка»	70	125	8,8	56,2	69,2	73,3
СТ	«Путь Ленина»	60	103	6,2	37,3	12,7	60,0
РММ	СХА «Родина»	128	110	9,2	25,0	70,4	67,0
КА	«Племзавод имени Героя Соцтруда В.В. Калягина	21	112	6,2	40,0	19,2	60,3
СМ	им. Ленина	60	108	7,9	44,0	43,6	66,0
Итого по тонкорунным		479	108,8	7,8	39,8	43,6	64,8
СК	«Восток»	43	120	8,0	41,2	77,8	72,7
ТШ	ГФХ «Аргонавт»	6	103	4,6	25,6	70,4	67,0

На основе индивидуальной бонитировки в хозяйстве, где разводят овец ставропольской породы, оставлено для воспроизводства 60 голов основных баранов, имевших превосходство над показателями стандарта породы к требованиям овец шерстного направления продуктивности: по живой массе – на 33,0 кг, или 44,0 %, настригу мытой шерсти – 2,3 кг, или 43,6 %.

Бараны, оставленные для ремонта стада в количестве 21 головы в кавказской породе, также опережали минимальные требования по живой массе на 32,0 кг, или 40,0 %, настригу мытой шерсти – на 1,0 кг, или 19,2 %.

Группа основных баранов-производителей в популяции овец породы советский меринос превосходила минимальные требования по живой массе на 33 кг, или 44,0 %, настригу мытой шерсти – на 2,4 кг, или 43,6 %.

При анализе данных показателей продуктивности маток селекционного ядра всех тонкорунных пород был обнаружен высокий показатель их живой массы, в среднем составивший 58,3 кг, селекционный дифференциал которых насчитывал 5,2 кг, или 9,8 %. Данный результат в разрезе всех племенных хозяйств варьировал в диапазоне 1,0–9,2 кг, или 1,8–14,0 %. Средний показатель настрига чистой шерсти у тонкорунных

овец находился на уровне 4,1 кг, что превышало минимальные требования на 1,5 кг, или 57,7 %. Процент выхода мытого волокна оказался достаточно высоким и находился на уровне 63,8 %. Селекционный дифференциал составлял 2,4 абс. процента.

Матки селекционного ядра северокавказской породы в племязаводе «Восток» насчитывают 9,1 % от общей численности маток стада хозяйства ($n = 4213$). Они также опережали минимальные требования по живой массе на 21,0 кг, или 42,0 %, настригу мытой шерсти – на 1,0 кг, или 37,0 %.

Бараны-производители северокавказской мясо-шерстной породы в количестве 43 головы, оставленные в стаде для дальнейшей селекционной работы в стаде племязавода «Восток», имели селекционный дифференциал по живой массе и настригу мытой шерсти 35,0 и 3,5 кг.

При проведении индивидуальной бонитировки баранов ташлинской породы и учета их продуктивности было оставлено для воспроизводства 6 голов, превосходивших минимальные требования к показателям продуктивности племенных овец мясного направления продуктивности по живой массе на 21,0 кг, или 25,6 %, настригу мытой шерсти – на 1,9 кг, или 70,4 %.

Заключение. Констатируя вышеизложенное, следует отметить, что в ведущих племенных стадах Ставрополья, где разводят тонкорунных, полутонкорунных и мясных плановых пород овец, были пополнены популяции 8 пород, которые сочетают в себе высокие показатели шерстной и мясной продуктивности. Показатель селекционного дифференциала сформированных отборных групп маток при этом составил: по живой массе и настригу мытой шерсти – 3,0–16,0 и 0,3–2,3 кг, или 5,0–30,0 и 10,0–82,1 %, что явно показывает прогресс селекции племенных стад. В целях повышения основных параметров продуктивности овец тонкорунных, полутонкорунных и мясных пород в селекционном процессе использовались высокопродуктивные бараны, показавшие значительное превосходство по живой массе и настригам чистой шерсти над требованиями стандарта пород на 13,0–38,0 кг и 1,0–3,4 кг, или 14,4–43,7 и 16,1–60,0 %, что повысило результативность селекции и способствовало увеличению их племенных и продуктивных качеств. Подобная стратегия селекции способствует накоплению особо ценных особей для последующего разведения.

Список источников

1. Влияние селекционного процесса на динамику качественных показателей шерсти овец тонкорунных пород / Г.Т. Бобрышова, Г.В. Завгородняя, И.И. Дмитрик, Е.Г. Овчинникова // Сельскохозяйственный журнал, 2018. Т. 4. № 11. С. 50–56. DOI: 10.25930/nkxm-kh19.
2. Абонеев В.В., Скорых Л.Н. Абонеев Д.В. Приемы и методы повышения конкурентоспособности товарного овцеводства / Монография. Ставрополь, 2011. 337 с.
3. Лушников В.П., Цой К.К. Продуктивность ярок кавказской породы с разной тониной шерсти // Овцы, козы, шерстяное дело. 2020. № 3. С. 28–31. DOI: 10.26897/2074-0840-2020-3-28-31.
4. Колосов Ю.А., Абонеев В.В., Гаглов А.И. Шерстная продуктивность мериносовых овец улучшенных генотипов // Вестник Курганской ГСХА. 2024. № 1

(49). С. 35–40. EDN RIANKY.

5. Шерстная продуктивность и товарные свойства овчин новой отечественной мясо-шерстной породы овец российский мясной меринос / А.Ю. Лаврентьева, Е.Н. Чернобай, В.Р. Плахтюкова, С.Н. Шумаенко, И.И. Дмитрик // Главный зоотехник. 2021. №6 (215). С. 12–19. DOI: 10.33920/sel-03-2106-02.

6. Совершенствование популяций тонкорунных овец в племенных хозяйствах Ставропольского края / С.Н. Шумаенко, Н.И. Ефимова, Т.И. Антоненко., Е.Н. Чернобай // Вестник АПК Ставрополя. 2018. № 4 (34). С. 88–91. DOI:10.3/279/2222-9345-2018-7-32-88-91.

7. Шумаенко С.Н., Ефимова Н.И. Селекционные достижения племенных качеств овец породы советский меринос в условиях Северного Кавказа // Сельскохозяйственный журнал, 2022. № 3 (15). С. 119–126. DOI:10.25930/2687-1254/015.3.15.2022.

8. Ефимова Н.И., Шумаенко С.Н. Отбор и формирование селекционных групп в племенных стадах тонкорунных пород овец, разводимых в Ставропольском крае // Сельскохозяйственный журнал, 2024. № 1(17). С. 101–108. DOI:10.48612/FARC/2687-1254/010.1.17.2024.

9. Омаров А.А., Бобрышов С.С., Захарина М.И. / Эффективность вводного скрещивания овец породы маньчжурский меринос с баранами австралийский мясной меринос // Овцы, козы, шерстяное дело. 2022. № 2. С. 25–27. DOI: 10.26897/2074-0840-2022-2-25-27.

10. Агаркова Н.А., Чернобай Е.Н. Качественные показатели шерсти овец в зависимости от песижности при рождении // Зоотехния. 2021. № 7. С. 36–39. DOI: 10.25708/ZT.2021.28.28.009.

11. Порядок и условия проведения бонитировки племенных овец тонкорунных пород, полутонкорунных пород и пород мясного направления продуктивности. М.: Минсельхоз России, 2021. 56 с.

12. Интенсивность отбора и его взаимосвязь с селекционным дифференциалом и продуктивностью овец / Ю.А. Колосов, В.В. Абонеев, А.Я. Куликова, Н.Н. Колосова, Е.В. Абонеева // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2024. № 1 (43). С. 70–77. DOI: 10.55196/2411-3492-2024-1-43-70-77.

13. Лушников В.П., Молчанов С.А., Сергеев А.К. Эффективность использования кавказской породы овец в производстве молодой баранины // Аграрный научный журнал 2022. № 2. С. 41–43. DOI: 10.28983/asj.y2022i1pp64-66.

14. Погодаев В.А., Сергеева Н.В. Результативность скрещивания овцематок ставропольской породы с помесными баранами (1/2 калмыцкая курдючная+1/2 дорпер) // Овцы, козы, шерстяное дело. 2022. № 2. С. 28–32. DOI: 10.26897/2074-0840-2022-2832.

15. Завгородняя Г.В., Сердюков И.Г. Один из факторов ведения овцеводства, влияющих на повышение шерстной и мясной продуктивности // Сельскохозяйственный журнал. 2022. № 3 (15). С. 50–57. DOI: 10.259 30/2687-1254/006.2.15.2022.

References

1. Influence of selection process on the dynamics of qualitative parameters of wool of fine-fleeced sheep breeds / G.T. Bobryshova, G.V. Zavgorodniaia, I.I. Dmitrik, E.G. Ovchinnikova // *Agricultural Journal*, 2018. Vol. 4. No. 11. P. 50 – 56. DOI: 10/25930/nkxm-kh19.
2. Aboneev V.V., Skorykh L.N. Aboneev D.V. Techniques and methods for increasing the competitiveness of commercial sheep farming / Monograph. Stavropol, 2011. 337 p.
3. Lushnikov V.P., Tsoi K.K. Productivity of Caucasian ewes with different wool fineness // *Sheep, goats, wool business*. 2020. No. 3. P. 28–31. DOI: 10.26897/2074-0840-2020-3-28-31.
4. Kolosov Yu.A., Aboneev V.V., Gagloev A.I. Wool productivity of Merino sheep of improved genotypes // *Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*. 2024. No. 1 (49). P. 35–40. EDN RIAHKY.
5. Wool productivity and commercial properties of sheepskins of the new domestic meat and wool sheep breed Russian Meat Merino / A.Yu. Lavrenteva, E.N. Chernobai, V.R. Plakhtukova, S.N. Shumaenko, I.I. Dmitrik // *Head of Animal Breeding*. 2021. No. 6 (215). P. 12–19. DOI: 10.33920/sel-03-2106-02.
6. Improving populations of fine-wool sheep in breeding farms of the Stavropol Territory / S.N. Shumaenko, N.I. Efimova, T.I. Antonenko., E.N. Chernobai // *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2018. No. 4 (34). P. 88–91. DOI:10.3/279/2222-9345-2018-7-32-88-91.
7. Shumaenko S.N., Efimova N.I. Breeding achievements of breeding qualities of Soviet Merino sheep in the conditions of the North Caucasus // *Agricultural Journal*, 2022. No. 3 (15). P. 119–126. DOI:10.25930/2687-1254/015.3.15.2022.
8. Efimova N.I., Shumaenko S.N. Selection and formation of selection groups in pedigree flocks of fine wool sheep breeds bred in the Stavropol Territory // *Agricultural Journal*, 2024. No. 1 (17). P. 101–108. DOI:10.48612/FARC/2687-1254/010.1.17.2024.
9. Omarov A.A., Bobryshov S.S., Zakharina M.I. / Efficiency of introductory crossing of Manych Merino sheep with Australian meat Merino rams // *Sheep, goats, wool business*. 2022. No. 2. P. 25–27. DOI: 10.26897/2074-0840-2022-2-25-27.
10. Agarkova N.A., Chernobai E.N. Qualitative parameters of sheep wool depending on the kempy wool at birth // *Zootechniya*. 2021. No. 7. P. 36–39. DOI: 10.25708/ZT.2021.28.28.009.
11. The procedure and conditions for the valuation of breeding sheep of fine-wool breeds, semi-fine-wool breeds and meat breeds. M.: Ministry of Agriculture of Russia, 2021. 56 p.
12. Intensity of selection and its relationship with the selection differential and productivity of sheep / Yu.A. Kolosov, V.V. Aboneev, A.Ya. Kulikova, N.N. Kolosova, E.V. Aboneeva // *Izvestia of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2024. No. 1 (43). P. 70–77. DOI: 10.55196/2411-3492-2024-1-43-70-77.
13. Lushnikov V.P., Molchanov S.A., Sergeev A.K. Efficiency of using the Caucasian breed of sheep in the production of young lamb // *The Agrarian scientific journal* 2022. No. 2. P. 41–43. DOI: 10.28983/asj.y2022i1pp64-66.
14. Pogodaev V.A., Sergeeva N.V. Efficiency of crossing ewes of the Stavropol breed with crossbred rams (1/2 Kalmyk fat-tailed + 1/2 Dorper) // *Sheep, goats, wool business*. 2022. No. 2. P. 28–32. DOI: 10.26897/2074-0840-2022-2832.
15. Zavgorodniaia G.V., Serdiukov I.G. One of the factors of sheep farming influencing the increase in wool and meat productivity // *Agricultural journal*. 2022. No. 3 (15). P. 50–57. DOI: 10.259 30/2687-1254/006.2.15.2022.

Информация об авторах

Нина Ивановна Ефимова кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории овцеводства с сектором козоводства и пастушеского собаководства, тел.: +7 909 753-39-99, e-mail: n.efimova.60@mail.ru, ORCID 0000-0002-2328-0805

Арслан Ахметович Омаров кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории овцеводства с сектором козоводства и пастушеского собаководства, тел.: +7 906 490-72-96, e-mail: omarov1977@yandex.ru, ORCID 0000-0001-9484-6178

Светлана Николаевна Шумаенко кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории овцеводства с сектором козоводства и пастушеского собаководства, тел.: +7 962 432-72-50, e-mail: shumaenko71@yandex.ru, ORCID 0000-0003-2113-5740

Information about the authors

N.I. Efimova, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the laboratory of Sheep Breeding with a Goat Breeding and Shepherd Dog Breeding Sector, tel.: +79097533999, e-mail: efimova.60@mail.ru, ORCID 0000-0002-2328-0805

A.A. Omarov, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the laboratory of Sheep Breeding with a Goat Breeding and Shepherd Dog Breeding Sector, tel.: +79064907296, e-mail: omarov1977@yandex.ru, ORCID 0000-0001-9484-6178

S.N. Shumaenko, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the laboratory of Sheep Breeding with a Goat Breeding and Shepherd Dog Breeding Sector, tel.: +79624327250, e-mail: shumaenko71@yandex.ru, ORCID 0000-0003-2113-5740

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 19.05.2025; одобрена после рецензирования 27.05.2025; принята к публикации 17.06.2025.

The article was submitted 19.05.2025; approved after reviewing 27.05.2025; accepted for publication 17.06.2025.

Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 92-101
Agricultural journal. 2025. 18 (2). P. 92-101

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК 636.32/.38:636.087.74:636.084.412

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/009.2.18.2025

ПРОДУКТИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ КОМБИКОРМОВ СО СНИЖЕННОЙ ЧАСТЬЮ ЗЕРНОВЫХ КОРМОВ В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА ОВЕЦ НА ОТКОРМЕ

Дмитрий Викторович Ефремов

Государственное бюджетное научное учреждение «Научно-производственный исследовательский институт животноводства и растениеводства степных районов имени М. Ф. Иванова «Аскания-Нова», Россия, Херсонская область, пгт. Аскания-Нова,
e-mail: d.efremov@khogov.ru

Аннотация. В статье изложены результаты научных исследований касательно разработки рецептов комбикормов повышенного продуктивного действия со сниженной долей зерновых кормов для молодняка овец с целью обеспечения их интенсивного откорма. Исследования проводилась в 2024 году на базе овцефермы физиологического двора ГБНУ «НПНИ ЖРСР им. М. Ф. Иванова «Аскания-Нова» на баранчиках таврийского типа асканийской тонкорунной породы. В состав новых комбикормов были включены приоритетные для зоны Причерноморья России злаковые культуры – ячмень и пшеница. В качестве белкового компонента выступал подсолнечный шрот. Также использовались отходы мукомольного производства, а именно: отруби пшеничные, отходы очистки семян подсолнечника и сенная люцерновая мука. Для улучшения биологического действия новых комбикормов в их рецептуру внесли премиксы повышенного продуктивного действия. Одной из главных целей исследований стало снижение части зерновых компонентов с 80 % в стандартном комбикорме, который принимали как контрольный, до 64 и 59 % в экспериментальных рецептах № 1 и № 2. Результаты научно-производственного эксперимента свидетельствуют, что разработанную рецептуру комбикормов целесообразно использовать в рационах баранчиков на откорме для обеспечения полноценности их кормления и повышения биотрансформации питательных веществ в продукцию овцеводства. Включение в рационы молодняка овец на интенсивном откорме экспериментального комбикорма № 2 позволило увеличить на 11,9 % (до 227 г/гол./сутки против 203 г/гол./сутки в контрольной группе) интенсивность роста животных при улучшении конверсии корма до 6,37 ЭКЕ на 1 кг полученного прироста живой массы.

Ключевые слова. Молодняк овец, комбикорм, рецепты, кормление, продуктивность, откорм, конверсия, питательные вещества.

Для цитирования: Ефремов Д. В. Продуктивное действие комбикормов со сниженной частью зерновых кормов в рационах молодняка овец на откорме // Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 92-101. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/009.2.18.2025

Zootechny and veterinary science

Original article

PRODUCTIVE EFFECT OF COMPOUND FEEDS WITH A REDUCED PORTION OF GRAIN FEED IN THE DIETS OF YOUNG SHEEP DURING FATTENING

Dmitrii V. Efremov

State Budgetary Scientific Institution “Scientific and Production Research Institute of Animal Husbandry and Crop Production of steppe areas named after M.F. Ivanov “Askania-Nova”, Russia, Kherson region, Askania-Nova, e-mail: d.efremov@khogov.ru

Abstract. The article presents the results of scientific research on the development of recipes of compound feeds of increased productive effect with a reduced proportion of grain feed for young sheep in order to ensure their intensive fattening. The research was conducted in 2024 on the basis of the experimental sheep farm of the State Budgetary Scientific Institution “Scientific and Production Research Institute of Animal Husbandry and Crop Production of steppe areas named after M.F. Ivanov “Askania-Nova” on Taurian type young rams of the Askania fine-fleeced breed. The new compound feeds included cereals of priority for the Black Sea region of Russia: barley and wheat. Sunflower meal was used as a protein component. Products of mill waste were also used, specifically wheat bran, sunflower seed cleaning waste and alfalfa meal. In order to improve the biological effect of the new compound feeds, premixes of increased productive effect were included in their formulation. One of the main research goals was to reduce the proportion of grain components from 80% in standard compound feed, which was taken as a control, to 64% and 59% in experimental recipes No. 1 and No. 2. The results of the scientific and production experiment indicate that it is advisable to use the developed formula of compound feeds in the diets of fattening young rams to ensure their adequate feeding and increase the biotransformation of nutrients into sheep products. The inclusion of experimental compound feed No. 2 in the diets of young sheep on intensive fattening made it possible to increase the growth rate of animals by 11,9% (up to 227 g/head/day versus 203 g/head/day in the control group) while improving feed conversion to 6,37 energetic feed units per 1 kg of live weight gain.

Key words: Young sheep, compound feed, recipes, feeding, productivity, fattening, conversion, nutrients.

For citation: Efremov D. V. Productive effect of compound feeds with a reduced portion of grain feed in the diets of young sheep during fattening // Agricultural journal. 2025; No. 18 (2). P. 92-101. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/009.2.18.2025

Введение. Организация полноценного кормления овец прежде всего должна базироваться на эффективном использовании передового опыта касательно обеспечения их потребности в энергии, питательных и биологически активных веществах, необходимых для максимальной реализации генетического потенциала продуктивности при условии сохранения в норме состояния здоровья, а также воспроизводительных функций у животных[1–5]. Решающая роль при балансировании рационов кормления овец по энергии, протеину, минералам и витаминам принадлежит комбикормам, содержа-

щим, как правило, в своем составе подавляющую часть зерновых концентрированных кормов, являющихся частью программы продовольственной безопасности страны [6]. Повышение стоимости и сокращение производства традиционных ингредиентов обусловило необходимость включения в рационы более 70 % различного вида зерна.

Нет сомнений, что вследствие скармливания комбикормов повышается биологическая полноценность рациона, улучшается переваримость и усвоение питательных веществ, повышается продуктивность животных, а также уменьшаются затраты корма на единицу продукции. В комбикормах объединяются различные по составу ингредиенты, придающие смеси определенный вкусовой эффект, к которому животные привыкают и не проявляют избирательности в потреблении компонентов рациона. Этот вид корма обеспечивает своевременное нормированное поступление в организм овец биологически активных веществ, выступающих катализаторами метаболических процессов [6–10].

Стоит отметить, что измельченная зерносмесь в технологическом плане – удобное и эффективное средство для использования высокопротеиновых компонентов – подсолнечного, рапсового, соевого и других шротов, жмыхов, а также кормов, в чистом виде не в полной мере поедаемых овцами. Комбикорм не требует специальной подготовки, за исключением грануляции, уменьшающей его потери при скармливании и увеличивающей уровень потребления концентратов. По питательной ценности в структуре кормового баланса для овец комбикорма в среднем занимают до 30–40 %. При этом следует отметить, что они являются главными поставщиками большей части переваримого протеина и обменной энергии для организма животных [11–15].

Практически ежегодно растут расходы на производство комбикормов, в то же время уменьшается ресурсная база для их изготовления. Одним из основных факторов, побуждающих к разработке более эффективных современных рецептов комбикормов для овец, является то, что стандартные их рецепты разработаны еще во времена Советского Союза и часть компонентов, входивших в состав тех концентратов, либо не производятся в России в полной мере, либо являются дорогостоящими. Также необходимо учитывать и то, что за последние годы произошли изменения химического состава кормов, включаемых в рецептуру ранее разработанных комбикормов.

Следует отметить и тот факт, что сегодня на рынке достаточно ограниченный выбор высокоэффективных современных комбикормов для овец, использование которых способствует интенсификации отрасли овцеводства. В связи с этим за последние годы лабораторией кормопроизводства и кормления сельскохозяйственных животных ИЖСР «Аскания-Нова» разработано и исследовано продуктивное действие ряда рецептов комбикормов для овец, среди которых:

- комбикорм для овец с включением 10–30 % по массе отходов очистки семян люцерны вместо эквивалентного количества пшеницы, что обеспечивает удешевление на 12 % стоимости комбикормов и экономит расходы зерна на кормовые цели;
- комбикорм для овец с включением рапсового жмыха и повышенных уровней минеральных элементов, позволяющий увеличить на 20 % интенсивность роста молодняка овец и на 10 % живую массу ягнят при отъеме;
- комбикорм для баранов-производителей с введением 10 % по массе зоофитоплактона вместо ячменя.

Но на сегодняшний день все еще остается актуальной проблема отсутствия рецептов комбикормов-престартеров повышенного продуктивного действия для ягнят раннего отъема, обеспечивающих высокую интенсивность роста животных и улучша-

ющих сохранность молодняка в молочный и послемолочный периоды. Это и стало определяющим фактором в проведении данных исследований.

Цель исследований – разработка рецептов комбикормов и определение их влияния на формирование продуктивных признаков и ход метаболических процессов у молодняка овец на интенсивном откорме.

Материал и методы исследований. Научно-исследовательская работа по изучению действия новых рецептов комбикормов со сниженной частью зерновых кормов в рационах молодняка овец шерстно-мясного направления продуктивности на откорме проводилась в 2024 году на базе овцефермы физиологического двора ГБНУ «НП ИИ ЖРСР им. М. Ф. Иванова «Аскания-Нова» на баранчиках таврийского типа асканийской тонкорунной породы. Для этого отобрали 42 головы ягнят 3,5-месячного возраста, которых по методу пар-аналогов, в зависимости от возраста и живой массы, распределили на три группы, контрольная и две опытные, по 14 голов в каждой.

Во время эксперимента кормление животных осуществлялось с учетом их возраста и живой массы, типичным для зоны Причерноморья кормами, а именно бобово-злаковым сеном и комбикормом. В уравнительный период эксперимента ягнята всех подопытных групп получали рацион, сбалансированный по существующим нормам для данной половозрастной группы – молодняка овец на откорме. В его состав на начальном этапе было включено 1,0 кг бобово-злакового сена и 0,4 кг концентратов, содержащих в % по массе: ячменя – 50; пшеницы – 30; шрота подсолнечного – 15; дрожжей кормовых – 2; поваренной соли – 1; мела – 1 и премикса – 1. В 1 кг такого комбикорма содержалось 10,9 МДж энергии, 1,09 ЭКЕ, 158 г сырого протеина, 124 г переваримого протеина, 23 г сырого жира, 57 г клетчатки, 4,7 г кальция и 4,2 г фосфора.

В основной период эксперимента животным контрольной группы продолжали скармливать стандартный комбикорм, тогда как в кормлении молодняка овец I и II опытных групп использовались экспериментальные рецепты комбикормов. В состав опытного образца № 1 входили следующие компоненты, в % по массе: ячмень – 46; пшеница – 18; шрот подсолнечный – 18; отруби пшеничные – 10; отходы подсолнечника – 5; поваренная соль – 1; мел кормовой – 1; премикс – 1. В рационах молодняка овец II опытной группы использовали экспериментальный комбикорм № 2 с содержанием в % по массе: ячменя – 41; пшеницы – 18; отрубей пшеничных – 10; шрота подсолнечного – 18; сенной люцерновой муки – 5; отходов подсолнечника – 5; мела кормового – 1; поваренной соли – 1; премикса – 1.

Исследования продуктивности, морфо-биохимических показателей крови ягнят осуществлялись с использованием общепринятых методик и методических рекомендаций по методологии научных исследований в животноводстве.

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что по уровню энергии (10,2–10,4 МДж/кг) и сырому протеину (162–164 г/кг) разработанные рецепты комбикормов практически соответствовали показателям питательности стандартного комбикорма. При этом если содержание зерновых компонентов в известном рецепте комбикорма составляло 80 % по массе, то в экспериментальных вариантах № 1 и № 2 количество зерновых кормов было снижено соответственно до 64 и 59 %.

Для определения фактической питательности кормов во время опыта провели мониторинг химического состава и питательности 4 образцов грубых и 4 концентрированных кормов, использовавшихся в кормлении овец в зоне степи Причерноморья. Установлено, что, в сравнении со справочными материалами, в сене из бобово-злакового разнотравья наблюдался рост, на 7–11 %, содержания клетчатки и частичное

уменьшение, на 5–8 %, уровня протеина, что негативно повлияло на концентрацию обменной энергии в данных кормах. Оценка химического состава злаковых зерновых кормов (ячменя, пшеницы) по сравнению со справочными данными (1988 г.) свидетельствует, что из-за отсутствия орошения при их выращивании в этом кормах произошли существенные изменения. В частности, уровень клетчатки в пшенице и ячмене увеличился на 12 %. Содержание протеина в данных кормах снизилось на 7–9 %, а энергетическая ценность 1 кг сухого вещества вышеупомянутых кормов не соответствовала справочным данным. Что касается высокобелковых кормов, а именно подсолнечного шрота, то уровень сырого протеина в нем был снижен соответственно до 347 г/кг, что, возможно, связано с содержанием белка в исходном кормовом сырье и технологией маслоэкстракционного производства.

На заключительном этапе откорма рацион молодняка овец состоял из 1,5 кг бобово-злакового сена и 0,7 кг комбикорма. При этом анализ фактического среднесуточного потребления кормов баранчиками во время их интенсивного откорма не выявил четкой вероятной разницы между подопытными группами (таблица 1).

Таблица 1
Фактическое среднесуточное потребление кормов баранчиками

Table 1
Actual average daily consumption of feed by young rams

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сено бобово-злаковое, кг	1,35	1,40	1,37
Комбикорм, кг	0,7	0,7	0,7
В рационе содержалось: ЭКЕ	1,74	1,75	1,71
обменной энергии, МДж	17,4	17,5	17,1
сухого вещества, кг	1,71	1,74	1,72
сырого протеина, г	267	275	273
переваримого протеина, г	192	198	196
клетчатки, г	458	486	484
кальция, г	12,4	13,1	13,4
фосфора, г	6,3	6,8	6,7

Следует отметить, что все баранчики практически полностью поедали комбикорм, а уровень потребления ими сена варьировал в пределах 90–93 % от заданного количества.

Установлено, что использование новых разработанных рецептов комбикормов в рационах молодняка овец в период откорма способствует интенсификации роста животных экспериментальных групп (таблица 2).

Таблица 2

Показатели роста баранчиков на откорме, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Table 2

Growth rates of young rams for fattening, $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Количество баранчиков, гол.	14	14	14
Средняя живая масса, кг: при постановке на опыт (3,5 мес.)	30,5±0,41	30,4±0,27	30,3±0,28
на конец откорма (6,5 мес.)	48,8±0,26	50,0±0,34*	50,7±0,21**
Абсолютный прирост живой массы за период откорма, кг	18,3±0,18	19,6±0,22**	20,4±0,24**
Среднесуточный прирост живой массы за период откорма, г	203±7	218±11	227±9*
В % к контролю	100	107,4	111,9
Конверсия корма, ЭКЕ/кг	6,74	6,51	6,37
Примечание – здесь и в следующих таблицах: * P > 0,95; ** P > 0,99; *** P > 0,999			

Так, если в начале исследований живая масса баранчиков была почти одинаковой и составляла 30,3–30,5 кг, то уже за первый месяц исследований отмечено ее увеличение в опытных группах до 35,5 и 35,8 кг, что на 0,5 и 0,8 кг выше показателей контрольной группы (35,0 кг). Аналогичные данные получены и по приросту живой массы, который у опытных баранчиков составлял 167 и 176 г, что на 11 и 17 % (P > 0,95) превышало интенсивность роста их контрольных аналогов (150 г).

Целесообразность использования новых рецептов комбикормов со сниженной частью зерновых кормов в рационах молодняка овец на откорме подтверждалась и в дальнейшем. Так, на конец опыта, когда животные достигли необходимых для убоя кондиций, разница по показателю живой массы между контрольной и опытными группами насчитывала соответственно 1,2 (P > 0,99) и 1,9 кг (P > 0,99).

Значительное преимущество по абсолютному привесу у молодняка овец опытных групп обеспечивалось высокими среднесуточными приростами живой массы. Так, за период эксперимента у животных, которым в рацион включали экспериментальные рецепты комбикормов, они составляли 218 и 227 г/гол./сутки, что на 7,4 и 11,9 % (P > 0,95) больше, чем у их контрольных аналогов (203 г/гол./сутки).

За первый месяц исследований за счет более эффективного усвоения опытными баранчиками кормов конверсия корма на единицу продукции уменьшалась с 6,4 ЭКЕ в контроле до 6,2 и 6,1 ЭКЕ на 1 кг полученного прироста у молодняка овец I и II опытных групп.

В целом за период исследований наименьшая конверсия корма на единицу продукции наблюдалась у молодняка овец II опытной группы (6,37 ЭКЕ/кг прироста живой массы), тогда как в контроле и I опытной группе этот показатель составлял 6,74 и 6,51 ЭКЕ/кг.

Анализ морфо-биохимические характеристики крови подопытных овец установил, что почти все исследуемые показатели находились в пределах нормы для здоровых животных и значительно не отличались между группами (таблица 3).

Таблица 3

Морфо-биохимические показатели крови баранчиков ($n = 3$), $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Table 3

Morpho-biochemical parameters of blood of young rams ($n = 3$), $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Гемоглобин, г%	9,0±0,41	8,9±0,27	9,2±0,55
Эритроциты, млн/мм ³	10,2±0,15	10,1±0,15	10,1±0,32
Лейкоциты, тис/мл	9,4±0,21	9,5±0,47	9,8±0,28
Общий белок, г%	7,6±0,15	7,7±0,19	7,9±0,07*
Альбумины, г%	3,6±0,26	3,3±0,03	3,7±0,19
α-глобулины, г%	0,40±0,17	0,34±0,04	0,64±0,14
β-глобулины, г%	0,42±0,1	0,56±0,16	0,84±0,13
γ-глобулины, г%	3,28±0,35	3,3±0,25	2,72±0,16
Кальций, мг%	10,5±0,27	10,8±0,27	10,9±0,15
Фосфор, мг%	6,1±0,30	6,3±0,39	6,7±0,17*

В целом, характеризуя морфо-биохимические данные анализа крови овец, следует отметить, что существенной межгрупповой разницы в показателях не обнаружено. Все они находились в пределах физиологической нормы, соответствовали биологическим особенностям овец в этом возрасте и свидетельствовали об интенсивном течении метаболических процессов в организме баранчиков всех подопытных групп. Результаты наших исследований согласуются с данными других ученых [16].

Расчет экономической эффективности исследований показал, что за период эксперимента животные I и II опытных групп имели более высокий, на 1,2 и 1,9 кг, абсолютный прирост живой массы. Учитывая удешевление стоимости рациона и дополнительный прирост живой массы при использовании в кормлении овец новых рецептов комбикормов со сниженным до 64 и 59 % содержанием зерновых кормов, условная прибыль в опытных группах составила 350 и 550 руб./гол.

Заключение. Достигнута цель исследований: сокращено на 16 и 21 % использование зерновых концентрированных кормов на кормовые цели; разработаны рецепты комбикормов, содержащие в своем составе 64 и 59 % зерна ячменя и пшеницы. При этом их питательность находится практически на одном уровне со стандартными рецептами, но новые комбикорма отличаются лучшим продуктивным действием.

Установлено, что наилучшей способностью к трансформации корма в продукцию овцеводства отмечались баранчики на откорме II опытной группы, которым скармливали экспериментальный комбикорм № 2. Балансирование рациона за счет этого комбикорма способствовало повышению на 11,9 % (до 227 г/гол. против 203 г/гол. в контроле) интенсивности роста молодняка овец и уменьшению с 6,74 ЭКЕ/кг до 6,37 ЭКЕ/кг расходов кормов на единицу продукции овцеводства.

Усиленное течение метаболизма питательных веществ у животных всех экспериментальных групп подтверждалось морфо-биохимическими характеристиками крови, а именно тем, что основные ее показатели находились в пределах физиологической нормы для здоровых животных и соответствовали биологическим особенностям овец в этом возрасте.

Расчет экономической эффективности исследований показал, что благодаря лучшему абсолютному приросту баранчиков II опытной группы за период эксперимента и удешевлению стоимости комбикорма было получено 550 руб./гол. условной прибыли.

Список источников

1. The Dorper breed as a stage in the sustainable development of the agroindustry / Pogodaev, V., Parzhanov, Z., Azhimetov N., Sergeeva N., Akhynova U., Tenlibayeva A., Mustiyar T. // Brazilian Journal of Biology. 2023. Т. 83. С. 15–19. DOI: 10.1590/1519-6984.278882.
2. Погодаев В.А., Рачков И.Г., Арилов А.Н. Мясная продуктивность молодняка овец при использовании пробиотиков на основе бифидобактерий // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (107). С. 328–333. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2024-107-3-328-333>
3. Влияние нового гормонального препарата «Ферголин» на репродуктивную функцию овцематок / В.А. Погодаев, И.Г. Рачков, А.Н. Арилов, Л.В. Кононова // Сельскохозяйственный журнал. 2024. № 2 (17). С. 112–119. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.2.17.2024.
4. Влияние пробиотиков нового поколения «Бифидум СХЖ» и «Зоонорм» на продуктивность молодняка овец / В.А. Погодаев, И.Г. Рачков, Л.В. Кононова, Л.М. Смирнова, Л.В. Ворсина // Сельскохозяйственный журнал. 2024. № 1 (17). С. 130–141. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/013.1.17.2024.
5. Влияние комбикорма-стартера на откормочные и мясные показатели при раннем отъеме ягнят разных генотипов / А.П. Марынич, Б.Т. Абилов, В.В. Семенов и др. // Овцы, козы, шерстяное дело. 2024. № 3. – С. 34–38. DOI: 10.26897/2074-0840-2024-3-34-38.
6. Погодаев В.А., Киц Е. А. Сравнительный анализ морфологических показателей крови чистокровных и помесных овец // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 3 (16). С. 91–97. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/009.3.16.2023.
7. Бирюков О.И. Использование пробиотического препарата «Ветом 1.1» при выращивании молодняка овец // Овцы, Козы, Шерстяное дело. 2015. № 3. С. 24–25.
8. Павлова М.В., Алексеев И.А. Неспецифический иммунитет у ягнят при скормливания кормовых добавок «Ларикарвит» и «Бацелл» // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2013. № 2. С. 76–79.
9. Погодаев В.А., Киц Е.А. Показатели метаболизма в организме чистопородных и помесных переярок // Аграрный научный журнал. 2023. № 9. С. 107–111. <http://10.28983/asj.y2023i9pp107-111>
10. Самаев И.Р., Бирюков О.И. Влияние пробиотической добавки «БИО Плюс 2Б» на развитие и резистентность баранчиков // Овцы, Козы, Шерстяное дело. 2015. № 3. С. 26–27.
11. Бадмаев Н.А., Арилов А.Н. Влияние зерносмеси до и после экструзии и селеносодержащих препаратов на мясную продуктивность баранчиков // Вестник Мичуринского аграрного университета. 2016. № 1. С. 51–55.
12. Магомадов Т.А. Мясная продуктивность молодняка овец при включении в состав комбикормов ОПВ и ферментативных препаратов // Овцы, Козы, Шерстяное дело. 2004. № 3. С. 25–26.
13. Мегедь С.С. Новые и усовершенствованные рецепты комбикормов, БВМД и преми-

ксов из местного сырья для овец в Западной Сибири // Овцы, Козы, Шерстяное дело. 2010. № 1. С. 67–71.

14. Результаты выращивания ягнят разных генотипов при использовании в рационах комбикорма-стартера / А.П. Марынич, В.В. Семенов, Б.Т. Абилов и др. // Сельскохозяйственный журнал. 2024. № 2. (17). С. 93–101. DOI:10.48612/FARC/2687-1254/009.2.17.2024.

15. Комплексный числовой показатель в оценке эффективности использования стартерных комбикормов для молодняка овец / А.П. Марынич, В.В. Семенов, Н.М.О. Джафаров, К.А. Катков // Сельскохозяйственный журнал. 2024. № 3 (17). С. 115–127. DOI: 10.48612/FARC/2687-1254/011.3.17.2024.

16. Погодаев В. А., Рачков И. Г., Киц Е. А. Влияние пробиотиков на морфологические и биохимические показатели крови молодняка овец // Сельскохозяйственный журнал. 2024. № 3 (17). С. 128–137. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/012.3.17.2024.

References

1. The Dorper breed as a stage in the sustainable development of the agroindustry / Pogodaev, V., Parzhanov, Z., Azhimetov N., Sergeeva N., Akhynova U., Tenlibayeva A., Mustiyar T. //Brazilian Journal of Biology.2023. T 83. P. 15 – 19. DOI: 10.1590/1519-6984.278882.
2. Pogodaev V.A., Rachkov I.G., Arilov A.N. Meat productivity of young sheep using probiotics based on bifidobacteria // Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2024. No. 3 (107). P. 328 – 333. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2024-107-3-328-333>.
3. Effect of the new hormonal preparation “Fergolin” on the reproductive function of ewes / V.A. Pogodaev, I.G. Rachkov, A.N. Arilov, L.V.Kononova // Agricultural Journal. 2024. № 2 (17). P. 112 – 119. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.2.17.2024.
4. Pogodaev V.A., Rachkov I.G., Kononova L.V., Smirnova L.M., Vorsina L.V. Influence of new generation probiotics “Bifidum FA” and “Zoonorm” on the productivity of young sheep // Agricultural Journal. 2024. No. 1 (17). P. 130 – 141 DOI 10.48612/FARC/2687-1254/013.1.17.2024.
5. Marynich A.P., Abilov B.T., Semenov V.V., et al., Influence of starter feed on fattening and meat indicators during early weaning of lambs of different genotypes // Sheep, goats, wool business. 2024. No. 3. P.34 – 38. DOI:10.26897/2074-0840-2024-3-34-38.
6. Pogodaev V.A., Kits E. A. Comparative analysis of morphological parameters of blood of purebred and crossbred sheep // Agricultural Journal. 2023. No. 3 (16). P.91 – 97. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/009.3.16.2023.
7. Biryukov O.I. Use of the probiotic preparation “Vetom 1.1” in the rearing of young sheep // Sheep, goats, wool business. 2015. No. 3. P. 24 – 25.
8. Pavlova M.V., Alekseev I.A. Nonspecific immunity in lambs when feeding with “Larikarvit” and “Bacell” feed additives // Problems of veterinary sanitation, hygiene and ecology. 2013. No. 2. P. 76 – 79.
9. Pogodaev V. A., Kits E. A. Metabolic parameters in the body of purebred and crossbred yearlings // Agrarian Scientific Journal. 2023. No. 9. P. 107 – 111. <http://10.28983/asj.y2023i9pp107-111>.
10. Samaev I.R., Biryukov O.I. Effect of the probiotic supplement “BIO Plus 2B” on the development and resistance of young rams. Sheep, goats, wool business. 2015. No. 3. P. 26 – 27.
11. Badmaev N.A., Arilov A.N. Effect of grain mixture before and after extrusion and selenium-containing preparations on meat productivity of young rams // Bulletin of Michurinsk Agrarian University. 2016. No. 1. P. 51–55.

12. Magomadov T.A. Meat productivity of young sheep with the inclusion of brewery waste and enzymatic preparations in the composition of compound feed // Sheep, goats, wool business. 2004. No. 3. P. 25 – 26.
13. Meged S.S. New and improved recipes for compound feeds, protein-mineral-vitamin supplement and premixes from local raw materials for sheep in Western Siberia // Sheep, goats, wool business. 2010. No. 1, P. 67 – 71.
14. Marynich A.P., Semenov V.V., Abilov B.T. Results of raising lambs of different genotypes when using starter feed in diets. // Agricultural Journal. 2024. №2. (17). P. 93 – 101. DOI:10.48612/FARC/2687-1254/009.2.17.2024.
15. Marynich A.P., Semenov V.V., Dzhafarov N.M.O., Katkov K.A. Complex numerical indicator in assessing the effectiveness of using starter compound feeds for young sheep // Agricultural Journal. 2024. № 3 (17). P. 115 – 127. DOI: 10.48612/FARC/2687-1254/011.3.17.2024.
16. Pogodaev V. A., Rachkov I. G., Kits E. A. Influence of probiotics on morphological and biochemical parameters of blood of young sheep // Agricultural Journal. 2024. № 3 (17). P. 128 – 137. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/012.3.17.2024.

Сведения об авторах

Дмитрий Викторович Ефремов, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, заместитель директора по научной работе ГБНУ «НПРИИ ЖРСР им. М. Ф. Иванова «Аскания-Нова», тел.: +7 990 048-66-40, e-mail: d.efremov@khogov.ru, ORCID: 0000-0003-0124-8270

Information about the author

D.V. Yefremov - Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Deputy Director for Science of State Budgetary Scientific Institution “Scientific and Production Research Institute of Animal Husbandry and Crop Production of steppe areas named after M.F. Ivanov “Askania-Nova”, tel. +79900486640, e-mail: d.efremov@khogov.ru
ORCID: 0000-0003-0124-8270

Статья поступила в редакцию 03.04.2025; одобрена после рецензирования 14.04.2025; принята к публикации 17.06.2025.

The article was submitted 03.04.2025; approved after reviewing 14.04.2025; accepted for publication 17.06.2025.

Ефремов Д.В.

Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 102-110
Agricultural journal. 2025. 18 (2). P. 102-110

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК: 636.32/.38.082

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/010.2.18.2025

ИННОВАЦИОННЫЕ ИНТЕНСИВНЫЕ ТИПЫ ОВЕЦ – АСКАНИЙСКИЕ КРОССБРЕДЫ И АСКАНИЙСКИЕ ЧЕРНОГОЛОВЫЕ – ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОТРАСЛИ ОВЦЕВОДСТВА

Галина Петровна Калашук

Государственное бюджетное научное учреждение «Научно-производственный исследовательский институт животноводства и растениеводства степных районов имени М. Ф. Иванова «Аскания-Нова», Россия, Херсонская область, пгт Аскания-Нова, e-mail: askn-ks@khogov.ru

Аннотация. Изложены результаты исследований по созданию и совершенствованию, а также использованию в качестве улучшающего генофонда интенсивных типов овец с рекордной мясной (на уровне импортных мясных пород), молочной, шерстной и меховой продуктивностью, особенно высокой племенной ценностью, как для промышленного скрещивания, так и выведения асканийской мясо-шерстной породы овец с кроссбредной шерстью. Инновационные интенсивные типы овец генофондового стада племязавода «Аскания-Нова» отличаются выдающейся акклиматизационной, адаптивной и реабилитационной способностью; продуктивным долголетием при плодовитости овцематок 177...187 %; половой и мясной скороспелостью; технологичностью, продолжительной взаимосвязью мясной, молочной и шерстной продуктивности, а также непревзойденными качественными характеристиками мяса; эластичной, шелковистой с люстровым блеском кроссбредной шерстью и меховыми овчинами. Импортозамещающие интенсивные типы асканийской селекции не имеют аналогов на мировом рынке племенных ресурсов, что обуславливает при государственной поддержке целесообразность формирования их экспортного потенциала, а также широкого использования для восстановления овцеводства в России на отечественной инновационной основе. Закрытые микропопуляции асканийских кроссбредов и асканийских черноголовых овец F₁₂–F₁₈ (поколений) с высоким генетическим разнообразием (9 линий и 30 родственных групп), с достигнутым селекционным плато рекордной комбинированной продуктивности – это генерирующая генетическая основа.

Ключевые слова: овцы, генеалогическая структура, породообразование, порода, интенсивные типы, продуктивность, акклиматизация.

Для цитирования: Калашук Г.П. Инновационные интенсивные типы овец – асканийские кроссбреды и асканийские черноголовые – для восстановления отрасли овцеводства // Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 102-110.

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/010.2.18.2025

Zootechny and veterinary

Original article

INNOVATIVE INTENSIVE TYPES OF SHEEP – ASKANIAN CROSSBREDS AND
ASKANIAN BLACK-FACED FOR RESTORING THE SHEEP BREEDING
INDUSTRY

Galina P. Kalashchuk

State Budgetary Scientific Institution “Scientific and Production Research Institute of Animal Husbandry and Crop Production of Steppe Regions named after M.F. Ivanov “Askania-Nova”, Russia, Kherson region, Askania-Nova, e-mail: askn-ks@khogov.ru

Abstract. The article presents the results of studies on the creation and improvement, as well as the use as an improving gene pool of intensive types of sheep with record meat (at the level of imported meat breeds), milk, wool and fur productivity and especially high breeding value, both for commercial crossing and for breeding the Askania meat and wool breed of sheep with crossbred wool. Innovative intensive types of sheep of the gene pool flock of the “Askania-Nova” breeding farm are distinguished by outstanding acclimatization, adaptive and rehabilitation capacity; productive longevity with the fertility of ewes of 177 ... 187%; early reproductive and meat maturity; performance, long-term correlations between meat, milk and wool productivity, as well as excellent quality characteristics of meat, elastic, silky, luster crossbred wool and wool sheepskins. Import-substituting intensive types of Askania selection have no analogues in the world market of breeding resources, which determines, with state support, the feasibility of forming their export potential, as well as their wide use for the restoration of sheep breeding in Russia on a domestic innovative basis. Closed micropopulations of Askania crossbreds and Askania black-faced sheep F₁₂-F₁₈ (generations) with high genetic diversity (9 lines and 30 family groups), with the achieved selection plateau of record combined productivity are a generating genetic basis.

Keywords: sheep, genealogical structure, breed formation, breed, intensive types, productivity, acclimatization.

For citation: Kalashchuk G.P. Innovative intensive types of sheep – Ascanian crossbreds and Ascanian black-faced for restoring the sheep breeding industry // Agricultural journal. 2025; No. 18 (2). P. 102-110. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/010.2.18.2025

Введение. Мировая практика разведения овец подтверждает известное положение академика М. Ф. Иванова о том, что при высокоинтенсивных формах ведения сельскохозяйственного производства наиболее выгодно мясо-шерстное овцеводство. [1, 2]. Это вызвало необходимость вместе с усовершенствованием плановых пород (асканийские тонкорунные и цигайские) создать в опытном хозяйстве института «Аскания-Нова» породу высокопродуктивных и скороспелых мясо-шерстных овец, наиболее эффективно использующих корм, хорошо приспособленных к новым технологическим условиям и продуцирующих высококачественную ягнятину, молоко, имеющих ценную кроссбредную шерсть и отменные меховые овчины [3, 4].

Метод качественного преобразования товарного овцеводства в высокопродуктивное, основанный на кроссбредизации, реален лишь при условии обеспечения овец кормами и баранами-производителями. Поэтому постановка вопроса о выведении новой мясо-шерстной породы овец с кроссбредной шерстью стала актуальной.

Высокая эффективность выбранного нами метода синтетической селекции по выведению интенсивных типов мясо-шерстных овец подтверждена мировой практикой породообразования. Созданные в мире породы овец выведены путем сложного воспро-

изводительного скрещивания с использованием трех и более пород [5].

На основе комбинации и рекомбинации генов исходных пород, жесткого отбора помесей и специального подбора при разведении «в себе» предполагалось создать новые типы овец, сочетающих комплекс ценных свойств как в генетическом, так и хозяйственном плане [6].

Известно, что исключительная способность овец одновременно превращать питательные вещества в разнообразные диетические продукты питания и незаменимое сырье обусловлена наследственностью.

Создание селекционных стад асканийских кроссбредов и асканийских черных овец базировалось на многоступенчатом отборе, специальном подборе и оптимизации генеалогической структуры методом углубленной селекции и применении инбридинга, разработанного доктором с.-х. наук П. И. Польской и обеспечивающего гетерогенность и эффективность синтетической селекции. При этом особое внимание уделялось крепости конституции животных, то есть основе их здоровья и продуктивности. Крупная величина, широкая и глубокая грудь, длинное туловище и ровная линия спины, хорошо выраженные мясные формы в сочетании с выдающейся приспособленностью и многоплодием, высокой скороспелостью, молочностью, длинношерстностью и четко выраженным типом кроссбредной шерсти – вот основные требования, предъявляемые к овцам интенсивных типов.

Решение слишком сложной селекционной проблемы относительно возможности сочетания в одном организме отрицательно коррелирующих основных селекционных признаков, в первую очередь мясности и шерстности, потребовало много времени, непрерывного творческого поиска и разработки новейших методологических решений по использованию лучшего мирового генофонда с очень низкой акклиматизационной способностью для создания выдающихся интенсивных типов овец путем многоступенчатой углубленной синтетической селекции в немногочисленных популяциях с учетом результатов взаимодействия «генотип x среда».

Создание интенсивных типов – асканийских кроссбредов и асканийских черных овец крепкой конституции с наследственной обусловленной способностью одновременно продуцировать рекордное количество мяса, молока и шерсти, с высокими качественными характеристиками – является вершиной успешного породообразования и обоснованным ответом при определении эффективного направления овцеводства в России в современных рыночных условиях.

Цель исследований – создание и усовершенствование интенсивных типов овец с выдающейся универсальной продуктивностью, а также использование их в качестве улучшающего генофонда для промышленного скрещивания и формирования племенной базы овцеводства в России новейшего направления – мясо-молочно-шерстного.

Материал и методы исследований. Породотворческий процесс осуществлен в коллекционном стаде овец Института животноводства «Аскания-Нова», численностью 880 голов, в том числе 710 овцематок. Дополнительно в 1959 году в коллекционное стадо овец завезли 200 ярок цигайской породы, а также для проведения исследований выделили стадо овцематок асканийской тонкорунной породы (600 голов) опытного хозяйства «Аскания-Нова».

Выведение асканийской мясо-шерстной породы овец осуществлено по нескольким этапам.

На первом этапе (1959–1964 гг.) в опытном хозяйстве «Аскания-Нова» проведено поисковое исследование по выявлению эффективных породных сочетаний при

скрещивании асканийских тонкорунных и цигайских овцематок с импортными мясными баранами пород линкольн, ромни-марш, суффолк, оксфорддаун, гемпшир, шропшир, а также получение перспективного селекционного материала [7].

На втором этапе (1965–1975 гг.) разработаны методы выведения интенсивных типов овец и созданы селекционные стада асканийских кроссбредов и асканийских черноголовых, дана их характеристика [7].

На третьем этапе (1976–1990 гг.) разработаны методы усовершенствования и использования интенсивных типов овец и норм их кормления, дана экономическая оценка [7], созданы методические рекомендации по разведению и использованию асканийских кроссбредов и асканийских черноголовых овец с кроссбредной шерстью [8].

Четвертый этап (1982–2000 гг.) – использование асканийских кроссбредов и асканийских черноголовых овец в качестве улучшающего генофонда для создания внутрипородных типов асканийской мясо-шерстной породы овец с кроссбредной шерстью и ее апробация [9–12].

Пятый этап (2001–2005 гг.) – усовершенствование и сохранение генофондного стада интенсивных типов овец племзавода «Аскания-Нова» в условиях низкого, предельно низкого и экстремального уровней кормления и использования их для формирования племенной базы асканийской мясо-шерстной породы овец с кроссбредной шерстью [13].

Асканийские кроссбреды и асканийские черноголовые овцы на всех этапах породообразования содержались в одних половозрастных группах. Условия их кормления и ухода были одинаковыми.

Уровень кормления овец интенсивных типов определяется ежегодно путем месячного учета заданных кормов с учетом их качества в течение чабанского года, от стрижки овец в текущем году до их стрижки в следующем году.

Ежегодное сравнение обеспеченности (в % к норме) овец всех половозрастных групп кормами с показателями продуктивности позволило исследовать их адаптивную и реабилитационную способность.

В качестве критерия определения адаптивной способности животных в условиях низкого, предельно низкого и экстремального уровней кормления можно использовать следующие показатели:

- состояние упитанности животных и их хозяйственная ценность, то есть способность сохранять свою жизнеспособность, воспроизводительные качества и продуктивное долголетие;
- молочность овцематок, жизнеспособность и развитие полученного от них приплода;
- живая масса и длина шерсти, определенных при ежегодном бонитировании овец, а также настриг шерсти и выход чистого волокна;
- выраженность степени качественных характеристик кроссбредной шерсти по 5-балльной оценке рун;
- степень утончения шерстных волокон в течение годового цикла шерстообразования и снижение прочности шерсти.

Реабилитационная способность, то есть способность генотипов при благоприятных условиях кормления и содержания восстанавливать состояние упитанности и реализовывать генетический потенциал основных селекционных признаков, определена на тех же животных, что и адаптивная способность в хозяйствах различных регионов, где их использовали в качестве улучшающего генофонда.

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что из исследованных в 1959–1964 годах 12 породных сочетаний, полученных от скрещивания овцематок цыгайской и асканийской тонкорунной пород с импортными мясными баранами, в породообразовательном процессе при выведении интенсивных типов овец с комбинированной продуктивностью целесообразно использовать в качестве родительских пород английских и аргентинских линкольнов, а также впервые завезенных из Англии в Асканию-Нова суффолков и оксфорддаунов.

Разработаны принципиально новые методы выведения интенсивных типов путем сложного воспроизводительного скрещивания с применением инбридинга, а также созданы селекционные стада асканийских кроссбредов и асканийских черноголовых овец.

Методологическая основа индивидуальной углубленной селекции в закрытых генофондных микропопуляциях асканийских кроссбредов и асканийских черноголовых относительно формирования выдающихся генотипов – ежегодный многоступенчатый отбор племенного молодняка, корректирующий отбор баранов-производителей и овцематок и специальный подбор родительских пар с применением инбридинга и использованием наибольшего количества производителей ($\sigma^1:\text{♀}5$), что обеспечивает как высокое генетическое разнообразие, так и избежание инбредной депрессии, осуществление технологических приемов кормления, воспроизводства, направленного выращивания молодняка, а также надлежащего ухода и комфортного содержания животных при обязательной фиксации даты и причин выбытия их из генофондного стада по каждой половозрастной группе.

В результате постоянной целенаправленной научно-исследовательской и селекционно-племенной работы по созданию и совершенствованию интенсивных типов овец в условиях нестабильного уровня кормления при увеличении численности поголовья в микропопуляциях в 2,4...2,9 раза самые высокие средние показатели живой массы получены вследствие 19-летней углубленной синтетической селекции.

Средняя живая масса асканийских кроссбредных баранов-производителей увеличилась на 33,9 кг; овцематок – на 21,5 кг; баранов-годовиков – на 23 кг; ярок – на 17,3 кг.

Наивысшая эффективность селекции у асканийских кроссбредов всех половозрастных групп получена по средним показателям настрига шерсти в чистом волокне. Так, средний настриг шерсти в чистом волокне достиг у баранов-производителей составил 9,3 кг; овцематок – 5,6 кг; баранов-годовиков – 6,2 кг; у ярок – соответственно 5,5 кг.

Следовательно, срок санкции относительно получения самых высоких средних показателей настрига шерсти в чистом волокне у животных всех половозрастных групп насчитывал 25 лет. Эффективность селекции асканийских кроссбредов по показателям выхода чистого волокна также высока. Так, самый высокий средний показатель этого селекционного признака достиг у баранов-производителей 71,8 %, овцематок – 67,5 %; баранов-годовиков – 65,1 % и ярок – 67,7 % против соответственно 49,4; 50,5; 44,1 и 47,4 % в начале селекции. Для формирования высоких средних показателей выхода чистого волокна у овцематок на 17 абс. % срок селекции составлял 19 лет, у баранов, плодовитых в молодняке, – соответственно на 20,9 ... 22,4 абс. % и 29 лет.

Успешное создание и усовершенствование асканийского типа черноголовых овец с кроссбредной шерстью и уникальным сочетанием основных селекционных признаков обусловлено также многоступенчатой углубленной синтетической селекцией.

Так, за 29-летний период селекции самые высокие средние показатели живой массы у баранов-производителей стабилизировались на уровне 137,3 кг при увеличении их величины за 19-летний срок селекции на 36,3 кг, или на 35,9 %. Наивысшая средняя живая масса овцематок, составившая 80,9 кг и превысившая на 22,0 кг, или на 37,4 %, исходный показатель 1965 года, получена в результате 25-летней селекции. Самые высокие показатели средней живой массы баранов-годовиков 91,5 кг (на 23,7 кг, или на 35 %, больше исходной массы 1965 года) и ярок – соответственно 67,8 кг (на 21,9 кг, или 47,7 %, больше исходной массы 1965 года) получены в результате 19-летней селекции.

Срок селекции по созданию асканийских черноголовых овец с самыми высокими средними показателями длины шерсти по группе баранов-производителей 18 см, молодняка – 21,3 см против 9,6 и 9,4 см в начале селекции составлял 29 лет; овцематок – соответственно 14,7 см, что на 6,4 см, или на 77,1 % выше, чем в начале селекции (8,3 см) – 25 лет.

Для создания асканийских черноголовых овец с самыми высокими средними показателями настрига шерсти в чистом волокне по группе баранов-производителей 8,3 кг, овцематок – 5,0 кг, баранов-годовиков – 5,84 кг, ярок – 5,15 кг, что в 2-3 раза выше, чем в начале селекции, срок селекции по группе взрослых животных насчитывал 25 лет, молодняка – 29 лет. Для создания асканийских черноголовых овец с выходом чистого волокна в среднем по группе баранов-производителей 73,2 %, овцематок – 66,7 %, баранов-годовиков – 64,2 и ярок 67,8 % против исходных показателей соответственно 50,1; 50,9; 42,5 и 42,6 % срок селекции составлял соответственно 29; 19 и 29 лет.

Показатели эффективности селекции по основным селекционным признакам между интенсивными типами овец существенной разницы не обнаружили.

Следовательно, на создание инновационных интенсивных типов овец с использованием лучшего мирового генофонда путем многоступенчатой углубленной синтетической селекции в условиях нестабильного уровня кормления потрачено 29 лет.

Высокую эффективность использования асканийских мясо-шерстных баранов-производителей на овцематках асканийской тонкорунной и цигайской пород установили еще в период их создания. Именно этот методический прием породообразования значительно ускорил широкое использование асканийских интенсивных типов овец в качестве улучшающего генофонда с целью повышения мясной и шерстной продуктивности.

Асканийских кроссбредов и асканийских черноголовых овец, начиная с 1976 года, широко демонстрировали на выставках, где они были высоко оценены. От ученых-селекционеров и производственников ежегодно получали большой запрос на приобретение асканийских мясо-шерстных баранов-производителей с целью использования их в качестве улучшающего генофонда.

Асканийские мясо-шерстные овцы, благодаря высокой племенной ценности, пользуются большим спросом у потребителей, проявляющих чрезвычайный интерес к их разведению, потому что эти овцы обладают крепкой конституцией, высокой воспроизводительной способностью овцематок (при средней плодовитости 150 %, хорошо выкармливают 2-3 ягнят). Они достаточно крупные, имеют четко выраженные мясные формы, скороспелые и высокотехнологичные; спокойного темперамента, легко стригутся. Бараны данной породы комолые (безрогие). Яркие характеризуются ранней половой зрелостью: в 7-8-месячном возрасте воспроизводят жизнеспособных ягнят, проявляют материнский инстинкт и хорошо выкармливают их в период подсоса при высокой молочности. Раннее использование ярок для воспроизводства при условии достаточно-

го и полноценного кормления не отражается негативно на дальнейшем их развитии и продуктивности.

По заключению государственных экспертных комиссий при апробации асканийских кроссбредов (1990 г.) и асканийских черноголовых (1995 г.), а также асканийской мясо-шерстяной породы с кроссбредной шерстью (2000 г.) интенсивные типы овец племзавода «Аскания-Нова» по принципиально новому сочетанию основных селекционных признаков не имеют аналогов в практике мирового овцеводства, признаны государственным улучшающим генофондом как для создания инновационного направления – мясо-молочно-шерстяного овцеводства, так и промышленного и переменного скрещивания с целью повышения скороспелости, мясной, молочной и шерстяной производительности, улучшения качества мяса, шерсти, кож и шерстяных овчин.

Асканийские кроссбреды и асканийские черноголовые генотипы, в основном F₁₂–F₁₈ (поколений, со сформированной генеалогической структурой (9 линий 30 родственных групп), а также достигнутым селекционным плато рекордной комбинированной продуктивности – это генерирующая генетическая основа.

Следует отметить, что за последние годы периодические неблагоприятные условия кормления и содержания овец изменились на экстремальные.

Установлено, что при условиях экстремального уровня кормления (24,5 % до нормы) средние показатели живой массы снизились: у асканийских кроссбредных баранов-производителей – в 2 раза (с 123,4 до 61,3 кг), у овцематок при снабжении кормами на 34,2 % к норме – в 1,5 раза (с 76,8 до 53,0 кг), у баранов-годовиков – в 2 раза (с 74,9 до 36,5 кг), ярок – в 1,7 раза (с 61,1 до 35,4 кг). Настриг шерсти в чистом волокне снизился у овец всех половозрастных групп в 2,5–3,4 раза; длина шерсти – на 3,5–5,1 см, или на 20,7–27,2 %, выход чистого волокна – на 14,2–20,6 абс. %.

У асканийских черноголовых овец в условиях экстремального уровня кормления (24,5 % и 34,2 % к норме для овцематок) средние показатели живой массы снизились: у баранов-производителей – в 1,9 раза (с 136,8 до 70,4 кг), овцематок – в 1,5 раза (с 79,9 до 54,2 кг), баранов-годовиков – в 2,1 раза (с 82,8 до 39,4 кг), у ярок – в 1,7 раза (с 62,5 до 36,8 кг). Настриг шерсти в чистом волокне упал у баранов-производителей в 3,4 раза (с 8,3 до 2,46 кг), овцематок – в 1,4 раза (с 4,82 до 3,41 кг), баранов-годовиков и ярок – в 2,8 и 2,5 раза (2,02–2,06 кг против 5,15–5,84 кг).

Многоплодие овцематок обоих породных типов в условиях экстремального уровня кормления уменьшилась с 150 до 112 %. Определено, что на каждый процент снижения питательности годового рациона до нормы (%) адекватно изменяются показатели: живой массы – на 0,9–1,3 %, многоплодия овцематок – на 1,0–1,2 %, настригу шерсти – на 1,0–2,0 %, длину шерсти – на 0,3–0,9 %.

Установлено, что интенсивные типы овец вновь созданной породы, формировавшиеся на протяжении поколений под влиянием постоянно действующего стрессора – экстремальных условий кормления, проявляют высокую жизнеспособность и стрессоустойчивость, а при благоприятных условиях кормления – уникальную генетически обусловленную реабилитационную способность.

Заключение. Воспроизводство инновационных адаптированных генотипов асканийских кроссбредов и асканийских черноголовых в закрытых микропопуляциях генофондного стада опытного хозяйства «Аскания-Нова» при высоком генетическом многообразии и широкое их использование в разных регионах позволяют не только восстановить отрасль овцеводства на новой качественной основе без валютных затрат на импорт животных мясных и молочных пород и типов, а также и предотвратить ввоз

возбудителей опасных генетических заболеваний, сформировать экспортный потенциал выдающихся племенных ресурсов мирового уровня и обеспечить производство диетической ягнятины, питательной брынзы, высококачественной кроссбредной шерсти и отличных меховых овчин.

Список источников

1. Иванов М.Ф. Создание новых пород в СССР // Проблемы животноводства. 1934. №2. С. 37–48.
2. Польская П. И. Результаты скрещивания цигайских и асканийских маток с баранами скороспелых мясных пород // Проблемы зоотехнической генетики. Москва. 1969. С. 165–177.
3. Польская П.И. Мясные качества асканийских мериносов в сравнении с мясо-шерстными овцами // Повышение шерстной и мясной продуктивности тонкорунных и полутонкорунных овец. Москва. 1965. С. 58–64.
4. Асканійська м'ясо-вовнова порода овець / Ю.В. Вдовиченко, В.М. Іовенко, П. І. Польська [та ін.] // Вівчарство України : монографія; за ред. В.М. Іовенка; 2-ге вид, доп. та перероб. Київ : Аграрна наука. 2017. С. 112–160.
5. Методологічні аспекти збереження генофонду сільськогосподарських тварин // Зубець М.В. та ін. Київ : Аграрна наука. 2007. 119 с.
6. Вениаминов А.А. Породы овец мира. Москва: Колос. 1984. 207 с.
7. Польская П.И. Использование селекционных достижений в овцеводстве для формирования конкурентоспособной отрасли в Украине // Вівчарство. Київ : Аграрна наука. 1988. Вип. 30. С. 32–39.
8. Чепур В.К. Использование селекционных достижений для формирования конкурентоспособной отрасли овцеводства Одесчины // Вивчарство. Киев: Аграрна наука. 1998. Вип. 30. С. 121–122.
9. Польська П.І. Стресостійкість і реабілітаційна здатність овець інтенсивних типів асканійської м'ясо-вовнової породи з кросбредною вовною за умов різного рівня годівлі / П.І. Польська, Г.П. Калашук // Вівчарство. Нова Каховка: ПИЕЛ. 2014. Вип. 37. С. 77–84.
10. Розповсюдження генетичної мутації BLAD у популяції молочної худоби / І.А. Рудик [та ін.] // Вісник аграрної науки. 2006. № 11. С. 53–55.
11. Польська П.І. Матеріали до апробації асканійської м'ясо-вовнової породи овець з кросбредною вовною. Асканія-Нова. 2000. 41 с.
12. Польская П.И. Методические рекомендации по разведению асканийских кроссбредных овец в южной зоне УССР. Херсон. 1994. 26 с.
13. Методические рекомендации по использованию асканийских черноголовых овец / П.И. Польская, Г.П. Калашук и др. Херсон. 1985. 33 с.
14. Методичні прийоми поглибленої селекції при створенні унікальних генотипів м'ясо-вовнових овець асканійської породи / П.І. Польська, В.М. Туринський, Г.П. Калашук та ін // Нові методи селекції і відтворення високопродуктивних порід і типів тварин. Київ : Асоціація Україна. 1996. С. 261.
15. Польська П. І., Калашук Г. П. Ефективність селекції за період виведення та удосконалення інтенсивних типів асканійських м'ясо-вовнових овець. Вівчарство. Нова Каховка : ПИЕЛ. 2006 . Вип. 33. С. 132–138.

References

1. Ivanov M.F. Creation of new breeds in the USSR // Problems of animal husbandry. 1934. No. 2. P. 37-48.
2. Polskaia P. I. Results of crossing Tsigai and Ascanian ewes with rams of early maturing meat breeds // Problems of zootechnical genetics. Moscow. 1969. P. 165-177.

3. Polskaia, P.I. Meat qualities of Ascanian merinos in comparison with meat and wool sheep // Increase in wool and meat productivity of fine-fleeced and semi-fine-fleeced sheep. Moscow.1965. P 58-64.
4. Ascanian meat and wool breed of sheep / Yu. V. Vdovichenko, V. M. Iovenko, P. I. Polskaia [et al.] // Sheep Breeding of Ukraine: monograph; edited by V. M. Iovenko; 2nd ed., revised and expanded. Kiev: Agricultural science. 2017. P. 112-160.
5. Methodological aspects of preserving the gene pool of farm animals // Zubets M.V. et al. Kiev: Agricultural science. 2007. 119 p.
6. Veniaminov A. A. Sheep breeds of the world. Moscow: Kolos. 1984. 207 p. (in Russian)
7. Polskaia P. I. Use of breeding achievements in sheep farming for the formation of a competitive industry in Ukraine // Sheep breeding. Kiev: Agricultural science. 1988. Issue 30. P. 32-39.
8. Chepur V.K. Use of breeding achievements for the formation of a competitive branch of sheep farming in Odessa region // Sheep breeding. Kiev: Agricultural science. 1998. Issue 30. P. 121-122.
9. Polskaia P.I. Stress resistance and rehabilitation capacity of sheep of intensive types of the Ascanian meat and wool breed with crossbred wool breed under conditions of different feeding levels / P.I. Polska, G.P. Kalashchuk // Sheep breeding. Nova Kakhovka: PIEL. 2014. VIP. 37. P. 77-84.
10. Distribution of the BLAD genetic mutation in the dairy cattle population / I. A. Rudik [et al.] // Bulletin of Agricultural Science. 2006. No. 11. P. 53-55.
11. Polskaia P. I. Materials for the testing of the Ascanian meat and wool breed of sheep with crossbred wool breed. Askania-Nova. 2000. 41 p.
12. Polskaia P.I. Methodological recommendations for breeding Ascanian crossbred sheep in the southern zone of the Ukrainian SSR. Kherson. 1994. 26 p.
13. Methodological recommendations on the use of Ascanian black-headed sheep / P.I. Polskaia, G.P. Kalashchuk et al. Kherson. 1985. 33 p.
14. Methodological techniques of deep selection in creating unique genotypes of meat and wool sheep of the Ascanian breed / P.I. Polskaia, V.M. Turinskii, G.P. Kalashchuk et al. // New methods of selection and reproduction of highly productive breeds and types of animals. Kiev: Association of Ukraine. 1996. P. 261.
15. Polskaia P. I., Kalashchuk G. P. Efficiency of selection during the period of breeding and improvement of intensive types of Ascanian meat and wool sheep. Sheep breeding. Nova Kakhovka: PIEL. 2006. Issue 33. P. 132-138.

Сведения об авторах

Галина Петровна Калашук, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, тел.: +7 990 097-63-49, e-mail: askn-ks@khogov.ru
ORCID: 0000-0003-2729-0004

Information about the authors

G.P. Kalashchuk, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Scientific Researcher, tel. +79900976349, e-mail: askn-ks@khogov.ru ORCID: 0000-0003-2729-0004

Статья поступила в редакцию 12.05.2025; одобрена после рецензирования 20.05.2025; принята к публикации 17.06.2025.

The article was submitted 12.05.2025; approved after reviewing 20.05.2025; accepted for publication 17.06.2025.

Калашук Г. П.

Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 111-120
Agricultural journal. 2025. 18 (2). P. 111-120

Зоотехния и ветеринария

Научная статья
УДК 636.39.033
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.2.18.2025

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МЯСА КОЗЛИКОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

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

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

Аннотация. В Российской Федерации мясное козоводство представляет собой инновационную и перспективную область животноводства. Отсутствие специализированных мясных пород коз делает актуальным развитие и внедрение целенаправленных программ по их разведению. В рамках научного эксперимента в ООО «Агро-Бойер» Астраханской области в 2023-2024 годах проводилось изучение количественных и качественных характеристик мясной продуктивности у помесных козчиков, полученных от скрещивания местных молочных коз с чистопородными козлами бурской породы, а также козчиков, полученных от местных молочных козлов. Цель исследования – оценить мясную продуктивность, химический состав и гистоструктуру мышечной ткани козчиков разных генотипов в 5-месячном возрасте. Для проведения эксперимента были сформированы две группы местных молочных коз. Козлики опытной группы получены от осеменения коз спермой чистопородных бурских козлов-производителей (ММ х Б), а козлики контрольной группы – от осеменения коз спермой местных козлов-производителей (ММ х ММ). С 4- до 5-месячного возраста козлики находились на усиленном режиме кормления. По завершению откорма в 5 месяцев осуществлен контрольный убой козчиков. В тушах козчиков экспериментальной группы (ММ х Б), в сравнении с контрольной группой (ММ х ММ), показатели оказались выше: содержания мякоти – на 34 % ($p \leq 0,001$), выхода отрубов первого сорта – на 2,6 абс. % ($p \leq 0,05$), коэффициент мясности – на 0,5 абс. %. В мышечной ткани козчиков опытной группы влаги содержалось меньше на 1,17 абс. %, количество мышечных волокон на единицу площади превышало показатель контрольной группы на 4,7 % ($p \leq 0,05$). Кроме того, у этих животных наблюдалось увеличение жировых отложений между волокнами и пучками мышц. Это способствовало тому, что их мясо получило наивысшую оценку по критерию «мраморность», превзойдя контрольные образцы на 1,86 балла.

Ключевые слова: козлики, мясная продуктивность, убойная масса, убойный выход, коэффициент мясности, мраморность мяса.

Для цитирования: Малахова Л.С., Халимбеков З.А., Омаров А.А., Грига О.Э. Мясная продуктивность и качество мяса козчиков разных генотипов // Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 111-120. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.2.18.2025

Zootechny and veterinary science

Original article

**MEAT PRODUCTIVITY AND MEAT QUALITY OF GOATLINGS
OF DIFFERENT GENOTYPES****Liudmila S. Malakhova, Zubairu A. Khalimbekov, Arslan A. Omarov, Oleg E. Griga**

Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus Federal Agricultural Research Center”. Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, e-mail: info@fnac.center

Abstract. In the Russian Federation, goat meat farming is an innovative and promising area of animal husbandry. The lack of specialized goat meat breeds makes it relevant to develop and implement targeted breeding programs. As part of a scientific experiment in Agro-Boier LLC of the Astrakhan Region in 2023-2024, quantitative and qualitative characteristics of meat productivity in crossbred goatlings, which were obtained from crossing local dairy goats with purebred Boer sires, as well as goatlings, which were obtained from local dairy sires, were studied. The aim of the study was to evaluate the meat productivity, chemical composition and histostructure of muscle tissue of goatlings of different genotypes at the age of 5 months. Two groups of local dairy goats were formed to conduct the experiment. The goatlings of the experimental group were obtained by insemination of goats with the sperm of purebred Boer sires (LD x B), and the goatlings of the control group were obtained by insemination of goats with the sperm of local sires (LD x LD). From 4 to 5 months of age, the goatlings were on an enhanced feeding regime. After the completion of fattening at 5 months, the control slaughter of goatlings was carried out. The carcasses of the goatlings of the experimental group (LD x B), in comparison to the control group (LD x LD), had higher parameters: flesh content – by 34% ($p \leq 0.001$), yield of first-grade joints – by 2,6 abs. % ($p \leq 0.05$), fleshing index – by 0,5 abs. %. The muscle tissue of the goatlings from the experimental group contained 1,17 abs. % less moisture, the number of muscle fibers per unit area exceeded the control group by 4,7% ($p \leq 0.05$). In addition, these animals showed an increase in fat deposits between the fibers and muscle bundles. This contributed to their meat receiving the highest score for the “marbling” criterion, surpassing the control samples by 1,86 points.

Keywords: goatlings, meat productivity, slaughter weight, slaughter yield, fleshing index, marbling of meat.

For citation: Malakhova L.S., Khalimbekov Z.A., Omarov A.A., Griga O.E. Meat productivity and meat quality of goatlings of different genotypes // Agricultural journal. 2025; No. 18 (2). P. 111-120. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.2.18.2025

Введение. В Российской Федерации мясное козоводство представляет собой новую, динамично развивающуюся сферу животноводства. В условиях рыночной экономики значение производства козлятины значительно увеличилось, поэтому важнейшей задачей является осуществление целенаправленных действий, ориентированных на разведение коз мясного направления продуктивности [1–5].

Развитие мясного козоводства в стране выглядит многообещающим, особенно на фоне распространения африканской чумы свиней (АЧС), представляющей серьезную опасность для отечественного животноводства. Благодаря особенностям содержа-

ния и рациона, мясные козы оптимальны с целью разведения в частных подворьях как замена свиньям. Продукция, получаемая от этих животных, отличается высоким содержанием питательных веществ и благоприятно воздействует на здоровье человека [6]. В российском сельском хозяйстве разведение мясных коз становится все более востребованным направлением. Данная отрасль выделяется своей исключительной способностью эффективно использовать природные корма, которые не подходят для других сельскохозяйственных животных. Кроме того, козоводство позволяет получать широкий спектр уникальных продуктов [7–9].

Мясное козоводство набирает популярность, особенно в регионах с давними традициями разведения коз, таких как Северный Кавказ, Астраханская и Ростовская области, а также Калмыкия. Популярность козьего мяса обусловлена отсутствием религиозных запретов на его употребление, превосходными вкусовыми и полезными свойствами. Козлятина, подобно баранине, отличается высоким содержанием витаминов, питательных веществ и отменным вкусом, что делает её ценным продуктом питания [10, 11].

В основном козы мясного направления содержатся в частных хозяйствах и у фермеров, занимающихся мелким рогатым скотом. Часто это беспородные животные со слабо развитой мускулатурой и невысоким выходом мяса. Фермеры, стремящиеся к улучшению мясной продуктивности, приобретают породистых производителей мясного направления. Бурские козы, благодаря своим высоким мясным качествам, активно применяются в мировом козоводстве для улучшения производства мяса. В связи с развитием мясного козоводства в России исследования, направленные на изучение мясной продуктивности коз, становятся особенно актуальными [12]. Насущным стал вопрос проведения целенаправленной селекционно-племенной работы по созданию и разведению мясных типов коз для насыщения рынка мясными продуктами, получаемыми от мясных пород коз.

Цель исследования – оценить мясную продуктивность, химический состав и гистоструктуру мышечной ткани козликов разных генотипов в 5-месячном возрасте.

Материал и методы исследований. Исследования проведены в ООО «Агро-Бойер» Астраханской области в 2023-2024 годах.

Объектом исследований стали местные молочные козы (ММ) от 3 до 4 лет ($n = 70$), местные молочные козлы-производители (ММ), чистокровные козлы бурской породы (Б), а также их потомки. С целью получения одновозрастного потомства козوماتкам проводили синхронизацию полового цикла введением препарата простагландина F-2 «Магэстрофан». Ежедневно выбранных в охоте коз, делили на две группы: первая – опытная, вторая – контрольная. Спермой каждого козла-производителя ежедневно двукратно цервикально осеменяли примерно одинаковое количество коз.

Достоверность происхождения козликов, полученных от козлов-производителей разных генотипов, была подтверждена с использованием анализа групп крови, полиморфных белков и ферментов в лаборатории иммуногенетики.

На протяжении всего эксперимента, начиная с подготовки козوماتок и козлов к осеменению и заканчивая отъемом козлят, для всех животных обеспечили одинаковые условия содержания и кормления. У козликов путем индивидуального взвешивания при рождении, в 2-, 4- и 5- месячном возрасте определялась живая масса с точностью до 0,05 кг. В 4-месячном возрасте, после отбивки, козлят разделили по половому признаку – козочки и козлики – и содержали раздельно. С 4- до 5-месяцев козлики находились на усиленном режиме кормления. Рацион кормления в период откорма для козли-

ков экспериментальной и опытной групп был одинаковым и включал 1 кг сена разнотравного, 0,4 кг комбикорма, 0,05 кг патоки свекловичной и минерально-витаминные кормовые добавки. В рационе содержалось 1,13 ЭКЕ, или 11,3 МДж обменной энергии, и 104 г переваримого протеина.

По завершению откорма, в 5 месяцев, осуществили контрольный убой козчиков. Определение мясных качеств козчиков различных генотипов проходило, опираясь на общепринятую методологию оценки мясной продуктивности [13]. Согласно действующему государственному отраслевому стандарту 31777-2012 «Овцы и козы для убоя. Баранина, ягнятина и козлятина в тушах». Технические условия» проводились разделка туш на сортовые отруба, их морфологический анализ, а также отделение мяса от костей. Исследования химического состава мяса (влага, жир белок) проходили в соответствии с общепринятыми методиками. Изучение гистоструктуры мышечного волокна осуществлено в соответствии с методическими указаниями [14]. Обработка и анализ полученных данных проводилась с применением методик, разработанных Е. К. Меркурьевой [15]. В качестве инструментария для вычислений применялись программные пакеты Bio Stat и Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Живая масса козчиков разных генотипов изучена в период их роста, от рождения до 5-месячного возраста (таблица 1).

Таблица 1

Динамика массы тела козчиков разных генотипов

Table 1

Dynamics of body weight of goatlings of different genotypes

Возраст	Группы	
	1 – опытная (n = 10) ММ х Б	2 – контрольная (n = 10) ММ х ММ
	Масса тела козчиков, кг	
При рождении	4,10±0,35	3,30±0,25
2 месяца	15,80±0,55*	13,30±0,45
4 месяца	26,60±0,25**	22,80±0,50
5 месяца	32,30±0,50***	26,40±0,55
Примечание – * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$		

Во все изучаемые периоды козчики экспериментальной группы по живой массе превосходили своих сверстников из контрольной группы. Преобладание по этому показателю составило: при рождении – 19,5 %, в 2-месячном возрасте – 15,8 % ($p \leq 0,05$), в 4-месячном возрасте – 14,3 % ($p \leq 0,01$), в 5 месяцев – 18,3 % ($p \leq 0,001$).

С 4- до 5-месячного возраста козчики находились на усиленном режиме кормления. По завершению откорма, в 5 месяцев, провели контрольный убой козчиков, для которого выбрали животных, демонстрирующих средний вес в рамках каждой группы. Козчики из экспериментальной группы после суточной голодной выдержки по живой массе перед убоем на 18,4 % ($p \leq 0,001$) опережали контрольную группу (таблица 2).

Таблица 2

Результаты убоя козликов и морфологический состав туши

Table 2

Goatlings slaughter results and morphological composition of carcasses

Показатели	Группы	
	1 – опытная (n = 3) ММ х Б	2 – контрольная (n = 3) ММ х ММ
Результаты убоя козликов		
Живая масса перед убоем, кг	31,5±0,15***	25,7±0,13
Масса парной туши, кг	14,4±0,14***	10,2±0,22
Масса внутреннего жира, кг	0,75±0,01	0,60±0,03
Убойная масса, кг	15,2±0,18***	10,8±0,17
Убойный выход, %	48,3	42,0
Примечание – *** $p \leq 0,001$		

У козликов опытной группы (ММ х Б) зафиксированы более высокие значения, в сравнении с контрольной группой (ММ х ММ): убойной массы – на 28,9 % ($p \leq 0,001$) и массы парной туши – на 29,2 % ($p \leq 0,001$). Туши козликов экспериментальной группы характеризовались более высоким выходом мяса после убоя, опережающим на 6,3 абс. % соответствующий показатель контрольной группы. Различия по массе внутреннего жира между группами составили 20,0 %.

Сортовой и морфологический составы являются важными показателями товарных качеств туши. Для определения качества туш, полученных от козликов экспериментальной и контрольной групп, были выполнены сортовая разрубка и обвалка полутуш, позволившие установить показатели сортового состава туш, а также массу мякоти и костей в туше (таблица 3).

Таблица 3

Сортовой и морфологический состав туш козликов

Table 3

Varietal and morphological composition of goatlings' carcasses

Показатели	Группы	
	1 – опытная (n = 3) ММ х Б	2 – контрольная (n = 3) ММ х ММ
Выход отрубов 1-го сорта: кг	12,8±0,13*	8,8±0,11
%	88,9	86,3
Выход отрубов 2-го сорта: кг	1,6±0,04	1,4±0,05
%	11,1	13,7
Масса мякоти: кг	10,3±0,10***	6,8±0,30
%	71,5	66,7
Масса костей: кг	4,1±0,45	3,4±0,50
%	28,5	33,3
Коэффициент мясности, %	2,5	2,0
Примечание – * $p \leq 0,05$; *** $p \leq 0,001$		

Полученные данные свидетельствуют о том, что козлики экспериментальной группы отличались более высоким выходом первосортных отрубов. Данный показатель превосходил аналогичный параметр в контрольной группе на 2,6 абс. % ($p \leq 0,05$).

Качественный состав туши определяется соотношением мышечной и костной тканей. Экспериментальные данные демонстрируют, что у козчиков из экспериментальной группы масса мякоти и коэффициент мясности превышали значения, зафиксированные в контрольной группе, на 34,0 % ($p \leq 0,001$), и на 0,5 абс. % соответственно.

Таблица 4

Химический состав мышечной ткани козчиков в возрасте 5 месяцев

Table 4

Chemical composition of muscle tissue of goatlings at the age of 5 months

Показатели	Группы	
	1 – опытная (ММ х Б)	2 – контрольная (ММ х ММ)
Общая влага, %	74,48±0,54	75,65±0,52
Сухое вещество, всего %	25,52±0,37	24,35±0,35
В том числе:		
сырая зола	1,11±0,03	1,10±0,02
сырой протеин	18,50±0,21	18,56±0,19
сырой жир	5,91±0,20	4,69±0,18

Результаты химического состава длиннейшей мышцы спины у козчиков изучаемых групп свидетельствуют о том, что у животных из экспериментальной группы уровень влаги оказался на 1,17 абс. % ниже, а содержание жира – на 1,22 абс. % выше, чем у козчиков из контрольной группы. При этом количество сырого протеина и золы не имело значимых различий между группами.

Гистологический анализ дает возможность установить особенности мясного сырья на клеточном уровне, концентрируясь на мышечных волокнах. Это включает в себя оценку степени зрелости волокон в разных мышцах, их плотность и диаметр в определенной области, а также количественные и качественные характеристики жировых включений между мышцами, влияющих на «мраморность» и сочность мяса.

Таблица 5

Микроструктурный анализ длиннейшей мышцы спины козчиков в возрасте 5 месяцев

Table 5

Microstructural analysis of the longissimus dorsi of goatlings at the age of 5 months

Группы	Количество мышечных волокон, шт.	Диаметр мышечного волокна, мкм	Общая оценка «мраморности», балл	Содержание соединительной ткани, %
1 – опытная (ММ х Б)	379,26±1,41*	29,01±0,38*	30,33±0,40	7,2
2 – контрольная (ММ х ММ)	362,37±1,46	30,97±0,44	28,47±0,58	8,0
Примечание – * $p \leq 0,05$				

Согласно результатам анализа (таблица 5, рисунки 1 и 2) мышечная ткань козчиков из экспериментальной группы (ММ х Б) отличалась повышенным количеством мышечных волокон на единицу площади, превышая контрольные показатели на 4,7 % ($p \leq 0,05$). У этих же козчиков наблюдалось увеличение количества жировых включе-

ний между волокнами и пучками мышц, что привело к повышению оценки «мраморности» на 1,86 балла. Кроме того, диаметр мышечных волокон в данной группе был меньше на 6,8 % ($p \leq 0,05$), а доля соединительной ткани сократилась на 0,8 абс. %, по сравнению с контрольной группой.

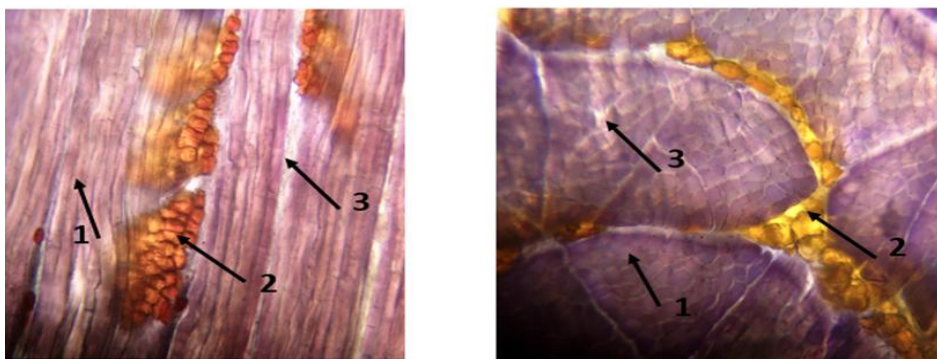


Рисунок 1. Продольный и поперечный гистосрез мышечной ткани длиннейшей мышцы спины козлят экспериментальной группы (окраска гематоксилин-эозин, увеличение $\times 500$):

1 – мышечные волокна; 2 – жировая ткань; 3 – соединительная ткань

Figure 1. Longitudinal and transverse histological section of muscle tissue of the longissimus dorsi of goatlings of the experimental group (hematoxylin and eosin staining, magnification $\times 500$):

1 – muscle fibers; 2 – adipose tissue; 3 – connective tissue

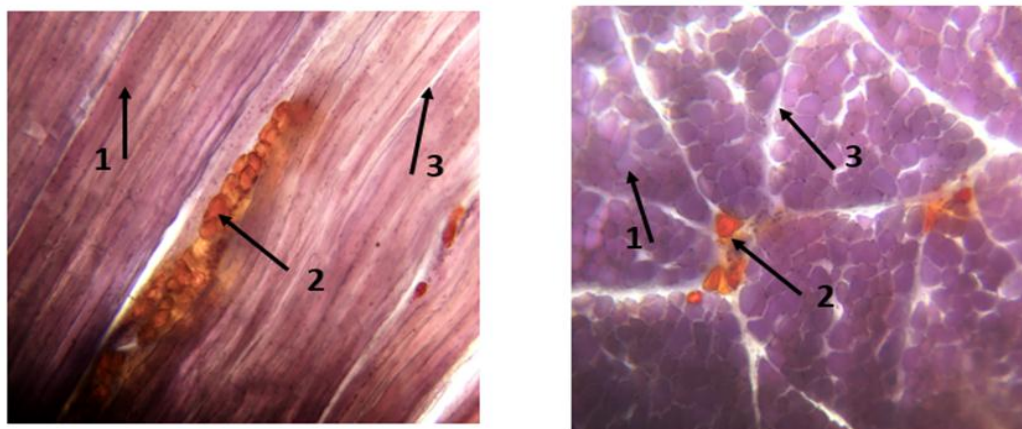


Рисунок 2. Продольный и поперечный гистосрез мышечной ткани длиннейшей мышцы спины козлят контрольной группы (окраска гематоксилин-эозин, увеличение $\times 500$):

1 – мышечные волокна; 2 – жировая ткань; 3 – соединительная ткань

Figure 2. Longitudinal and transverse histological section of muscle tissue of the longissimus dorsi of goatlings of the control group

(hematoxylin and eosin staining, magnification $\times 500$):

1 – muscle fibers; 2 – adipose tissue; 3 – connective tissue

Заключение. Установлено, что по результатам контрольного убоя козлики из экспериментальной группы (ММ х Б) демонстрировали более высокие показатели мясной продуктивности как в количественном, так и в качественном отношении по сравнению с их сверстниками из контрольной группы (ММ х ММ). У козликов экспериментальной группы зафиксированы более высокие показатели значения: убойной массы – на 28,9 % ($p \leq 0,001$), массы парной туши – на 29,2 % ($p \leq 0,001$), выхода мяса после убоя – на 6,3 абс. %, выхода отрубов первого сорта – на 2,6 абс. % ($p \leq 0,05$), содержания мякоти – на 34,0 % ($p \leq 0,001$), содержания жира – на 1,22 абс. %. Кроме того, у этих животных диаметр мышечных волокон оказался на 6,8 % ($p \leq 0,05$) меньше, а содержание соединительной ткани ниже на 0,8 абс. %. Количество мышечных волокон на единицу площади превышало показатель контрольной группы на 4,7 % ($p \leq 0,05$). Наблюдалось увеличение жировых отложений между волокнами и пучками мышц. Это способствовало тому, что их мясо получило наивысшую оценку по критерию «мраморность», превзойдя контрольные образцы на 1,86 балла.

Использование бурских козлов для скрещивания с местными молочными козами способствует улучшению мясных характеристик, а также морфологической структуры и сортности тушек у помесного потомства, демонстрируя целесообразность использования данной породы для повышения убойных качеств помесных козлят.

Список источников

1. Еремеева Н.А. Состояние отечественной отрасли козоводства на современном этапе развития России // Russian Journal of Management. 2024. Т. 12. №1. С. 177–185.
2. Новопашина С.И., Санников М.Ю. Перспективы развития и научного обеспечения молочного и мясного козоводства в России // Овцы, козы, шерстяное дело. 2013. № 2. С. 61–65.
3. Новопашина С.И., Санников М.Ю., Кулинич В.А. Мясная продуктивность козликов разных сезонов козления и условий кормления матерей // Овцы, козы шерстяное дело. 2016. – № 1. С. 40–43.
4. Юлдашбаев Ю.А., Чикалёв А.И., Гаряев Б.Е. К вопросу создания мясного козоводства в России // Зоотехния. 2014. № 12. С. 14–15.
5. Мясная продуктивность молодняка тувинских коз в год их рождения // Р.Ш. Иргит, Х.А. Амерханов, Т.У. Кыргыс и др. Зоотехния 2019. № 10. С. 28–30.
6. Воспроизводительная функция коз в анэстральный период на фоне гормонотерапии и характеристика полученного потомства // Л.С. Малахова, А.И. Суров, А.А. Омаров и др. // Ветеринария. 2023. № 4 С. 31–34.
7. Самбу-Хоо Ч.С., Макарова Е.Ю. Селекция на увеличение мясной продуктивности коз Республики Тыва // Вестник КрасГАУ. 2022. № 6 (183). С. 141–147.
8. Лушников В.П., Юсова О.В. Мясная продуктивность и потребительские свойства мяса козлят зааненской и русской пород // Овцы, козы, шерстяное дело. 2008. № 4. С. 49–50.
9. Колосов Ю.А., Засемчук И.В., Берданова М.В. Исследование роста и развития молодняка коз // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (65). С. 106–109.
10. Самбу-Хоо Ч.С. Рост и развитие помесного и чистопородного молодняка коз в условиях Тывы // Вестник КрасГАУ. 2023. № 8 (197). С. 133–137.
11. Монгуш С.Д., Биче-оол С.Х., Хомушку Ч.М. Мясные показатели коз, разводимых в разных климатических зонах РТ // Овцы, козы шерстяное дело. 2015. № 1. С. 57–

59.

12. Весовой и линейный рост козочек 3 поколения, полученных от скрещивания местных молочных коз с козлами бурской породы в Астраханской области// З.А. Халимбеков, Л.С. Малахова, А.А. Омаров и др. // Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 1 (18). С. 191–198.

13. Методика оценки мясной продуктивности // В.В. Абонеев, С.А. Ерохин, Ю.Д. Квитко и др. Ставрополь: ГНУ СНИИЖК, 2009. 49 с.

14. Способ гистологической оценки качественных показателей мясной продуктивности овец с учетом морфо структуры тканей // И.И. Дмитрик, Г.В. Завгородняя, Е.П. Берлова и др. Ставрополь, 2010. 16с.

15. Меркурьева Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1970. 423 с.

References

1. Eremeeva N.A. State of the domestic goat breeding industry at the present stage of Russia's development // Russian Journal of Management. 2024. Vol. 12. No. 1. P. 177–185.

2. Novopashina S.I., Sannikov M.Yu. Prospects for the development and scientific support of dairy and meat goat breeding in Russia // Sheep, goats, wool business. 2013. No. 2. P. 61–65.

3. Novopashina S.I., Sannikov M.Yu., Kulinich V.A. Meat productivity of kids of different yeanning seasons and mother feeding conditions // Sheep, goats, wool business. 2016. – No. 1. P. 40–43.

4. Yuldashbaev Yu.A., Chikalev A.I., Gariaev B.E. On the issue of creating meat goat breeding in Russia // Zootechniya. 2014. No. 12. P. 14–15.

5. Meat productivity of young Tuvan goats in the year of their birth // R.Sh. Irgit, Kh.A. Amerkhanov, T.U. Kyrgys et al. Zootechniya 2019. No. 10. P. 28–30.

6. Reproductive function of goats during the anestrus period against the background of hormone therapy and characteristics of the resulting offspring // L.S. Malakhova, A.I. Surov, A.A. Omarov et al. // Veterinary medicine. 2023. No. 4 P. 31–34.

7. Sambu-Khoo Ch.S., Makarova E.Yu. Selection to increase meat productivity of goats of the Republic of Tyva // Bulletin of KrasSAU. 2022. No. 6 (183). P. 141–147.

8. Lushnikov V.P., Yusova O.V. Meat productivity and consumer properties of meat of kids of the Saanen and Russian breeds // Sheep, goats, wool business. 2008. No. 4. P. 49–50.

9. Kolosov Yu.A., Zasedchuk I.V., Berdanova M.V. Study of the growth and development of young goats // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. 2021. No. 2 (65). P. 106–109.

10. Sambu-Khoo Ch.S. Growth and development of crossbred and purebred young goats in the conditions of Tyva // Bulletin of KrasSAU. 2023. No. 8 (197). P. 133–137.

11. Mongush S.D., Biche-ool S.Kh., Khomushku Ch.M. Meat characteristics of goats bred in different climatic zones of the Republic of Tyva // Sheep, goats, wool business. 2015. No. 1. P. 57–59.

12. Weight and linear growth of 3rd generation goats obtained from crossing local dairy goats with Boer goats in the Astrakhan Region // Z.A. Khalimbekov, L.S. Malakhova, A.A. Omarov et al. // Agricultural journal. 2025. No. 1 (18). P. 191–198.

13. Methodology for assessing meat productivity // V.V. Aboneev, S.A. Erokhin, Yu.D. Kvitko, et al. Stavropol: State Scientific Institution SNIIZHK, 2009. 49 p.

14. Method for histological assessment of qualitative parameters of meat productivity of sheep taking into account the morphological structure of tissues // I.I. Dmitrik, G.V. Zavgorodniaia, E.P. Berlova, et al. Stavropol, 2010. 16 p.
15. Merkureva E.K. Biometry in breeding and genetics of farm animals. M.: Kolos, 1970. 423 p.

Информация об авторах:

Людмила Савельевна Малахова, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник. Тел.: (+78652) 71-95-58, e-mail: lyudmilasavelevna@mail.ru, ORCID 0009-0003-7913-5062
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
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
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. (+78652) 71-95-58, e-mail: lyudmilasavelevna@mail.ru, ORCID 0009-0003-7913-5062
Z.A. Halimbekov, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, tel. +7 919 748-23-31, e-mail: zubairuhalimbekov@yandex.ru, ORCID 0009-0009-7559-1304
A.A. Omarov, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, tel. +7 906 490-72-96, e-mail: omarov1977@yandex.ru, ORCID 0000-0001-9484-6178
O.E. Griga, Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher, tel. +7 988 760-81-04, 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 26.05.2025; одобрена после рецензирования 02.06.2025; принята к публикации 17.06.2025.

The article was submitted 26.05.2025; approved after reviewing 02.06.2025; accepted for publication 17.06.2025.

Малахова Л.С., Халимбеков З.А., Омаров А.А., Грига О.Э.

Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 121-131
Agricultural journal. 2025. 18 (2). P. 121-131

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК 636.2.034

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/012.2.18.2025

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СХЕМ ГОРМОНАЛЬНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ ПОЛОВОЙ ОХОТЫ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ

**Юрий Викторович Маслов¹, Сергей Владимирович Свистунов^{1,2},
Олег Викторович Свитенко¹, Ангелина Руслановна Шимко³**

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», Россия, Краснодар

²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», Россия, Краснодар

³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский Федеральный Университет», г. Ставрополь

Аннотация. Современное животноводство находится в условиях постоянного поиска путей повышения продуктивности и рентабельности производства. Молочное скотоводство занимает центральное место в структуре российского агропромышленного комплекса, выполняя стратегически важную функцию обеспечения населения высококачественными молочными продуктами. Процесс воспроизводства стада является фундаментальной основой экономической эффективности молочного скотоводства, и особое значение приобретают методы, позволяющие оптимизировать данные процессы. Гормональная синхронизация позволяет: стандартизировать процесс воспроизводства, сократить межотельный период, повысить эффективность использования племенных животных, планировать производственные процессы. Исследования проведены в 2024-2025 гг. в условиях предприятия «Россия» АО «Агрокомплекс им. Н. И. Ткачева», расположенного в Краснодарском крае, на скоте голштинской породы. Для оценки эффективности схем гормональной синхронизации был проведен опыт, в котором сравнивали оплодотворяемость – отношение количества стельных коров к количеству осеменённых. Методом пар-аналогов сформировали две опытные группы по 40 голов в каждой, предварительно подвергнутые клиническому осмотру и УЗИ – диагностике органов репродуктивной системы. Контрольную группу поставили на схему гормональной синхронизации «Овсинх», а опытную группу через 14 дней – на «ДаблОвсинх». В результате проведенных исследований получены данные: схема гормональной синхронизации «ДаблОвсинх» (опытная группа) на 60,25 % эффективнее схемы гормональной синхронизации «Овсинх» (контрольная группа), что позволило получить на 9 голов больше стельных животных в опытной группе, обеспечило снижение стоимости одного плодотворного осеменения на 25,01 %, в сравнении со схемой гормональной синхронизации «Овсинх» (контрольная группа).

Ключевые слова: коровы, Овсинх, ДаблОвсинх, синхронизация половой охоты, голштинская порода, современные системы управления стадом.

Для цитирования: Маслов Ю.В., Свистунов С.В., Свитенко О.В., Шимко А. Р. Эффективность применения схем гормональной синхронизации половой охоты в молочном скотоводстве // Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 121-131. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/012.2.18.2025

Zootechny and veterinary science

Original article

APPLICATION EFFICIENCY OF HORMONAL ESTROUS SYNCHRONIZATION PROTOCOLS IN DAIRY CATTLE BREEDING

Yurii V. Maslov¹, Sergei V. Svistunov^{1,2}, Oleg V. Svitenko¹, Angelina R. Shimko³,

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin”, Krasnodar, Russia

² Federal State Budgetary Scientific Institution “Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine”, Krasnodar, Russia

³ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “North Caucasus Federal University”, Stavropol

Abstract. Modern animal husbandry is constantly searching for ways to increase productivity and profitability of production. Dairy cattle breeding occupies a central position in the structure of the Russian agro-industrial complex, performing a strategically important function of providing the population with high-quality dairy products. The process of herd reproduction is the fundamental basis for the economic efficiency of dairy cattle breeding, and methods that optimize these processes are of particular importance. Hormonal synchronization allows you to: standardize the reproduction process, reduce the period between calvings, increase the efficiency of using breeding animals, plan production processes. The studies were conducted in 2024-2025 on Holstein cattle in the conditions of the enterprise “Russia” JSC “Agrocomplex named after N.I. Tkachev”, located in the Krasnodar Territory. In order to assess the effectiveness of hormonal synchronization protocols, an experiment was conducted, in which conception rate was compared – the ratio of the number of pregnant cows to the number of inseminated. Using the paired comparison method, two experimental groups of 40 head each were formed, preliminarily subjected to clinical examination and ultrasound scan of the reproductive organs. The control group was on the hormonal synchronization protocol “Ovsynch”, and the experimental group was on “DoubleOvsynch” protocol after 14 days. As a result of the conducted studies, data were obtained that the hormonal synchronization protocol “DoubleOvsynch” (experimental group) was 60,25% more effective than the hormonal synchronization protocol “Ovsynch” (control group), which made it possible to obtain 9 more pregnant animals in the experimental group and ensured a decrease in the cost of one productive insemination by 25,01% compared to the hormonal synchronization protocol “Ovsynch” (control group).

Keywords: cows, Ovsynch, DoubleOvsynch, estrous synchronization, Holstein breed, modern herd management systems.

For citation: Maslov Yu.V., Svistunov S.V., Svitenko O.V., Shimko A. R. Application efficiency of hormonal estrous synchronization protocols in dairy cattle breeding // Agricultural journal. 2025; No. 18 (2). P. 121-131. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/012.2.18.2025

Введение. Современное животноводство находится в условиях постоянного поиска путей повышения продуктивности и рентабельности производства. Это связано с растущим спросом на продукты животного происхождения, а также с необходимостью обеспечения продовольственной безопасности. Одним из ключевых аспектов, определяющих успех в молочном скотоводстве, является эффективное управление воспроизводством стада [1, 2].

Молочное скотоводство занимает центральное место в структуре российского агропромышленного комплекса, выполняя стратегически важную функцию обеспечения населения высококачественными молочными продуктами. В условиях современных экономических реалий значение этой отрасли многократно возрастает, поскольку она не только удовлетворяет базовые потребности в питании, но и выступает катализатором развития смежных секторов экономики, включая перерабатывающую промышленность, сельскохозяйственное машиностроение и биотехнологии [3, 4].

Современная молочно-товарная ферма представляет собой сложный технологический комплекс, эффективность которого определяется множеством взаимосвязанных аспектов. Организация успешной работы такого предприятия требует комплексного подхода, охватывающего все стороны производственного процесса. Особое внимание уделяется созданию оптимальных условий содержания животных в помещениях с регулируемым микроклиматом, оборудованных автоматизированными системами поения и кормления [5].

Процесс воспроизводства стада является фундаментальной основой экономической эффективности молочного скотоводства. Грамотная организация воспроизводственных процессов позволяет решать несколько стратегически важных задач. Во-первых, это поддержание оптимальных возрастной и продуктивной структур стада, обеспечивающее планомерное обновление поголовья. Во-вторых, постепенное повышение генетического потенциала животных, позволяющее наращивать продуктивность стада. Кроме того, эффективное воспроизводство способствует увеличению сроков хозяйственного использования коров, снижению затрат на содержание непродуктивных животных и повышению общей рентабельности производства молока [6, 7].

В современных условиях российские животноводческие предприятия сталкиваются с рядом специфических проблем в организации воспроизводства, требующих научно обоснованных решений. Среди наиболее значимых можно выделить снижение воспроизводительной способности высокопродуктивных животных, проявляющееся в увеличении сервис-периода до 120–150 дней, снижении показателей оплодотворяемости до 35–40 %, увеличении количества осеменений на одно оплодотворение (до 3–4), росте эмбриональной смертности в первые месяцы стельности и учащении случаев ранних аборт [8, 9].

Физиологические особенности современных молочных пород также создают дополнительные сложности. К ним относятся повышенная чувствительность к стрессовым факторам, снижение общей резистентности организма, нарушения обмена веществ в переходные периоды, частые осложнения в послеродовой период и снижение адапта-

ционных возможностей [10, 11]. Эти особенности требуют разработки специальных подходов к содержанию и кормлению высокопродуктивных животных.

Организационные и технологические проблемы дополняют перечень вызовов, стоящих перед современным молочным скотоводством. Острый дефицит квалифицированных кадров, несовершенство существующих технологических процессов, недостаточная материально-техническая база многих хозяйств, неоптимальные системы управления воспроизводством и отсутствие комплексного подхода к решению проблем – все эти факторы существенно ограничивают потенциал отрасли [12].

В условиях интенсивного животноводства, где используются высокопродуктивные породы скота, особое значение приобретают методы, позволяющие оптимизировать процессы воспроизводства. Один из таких методов – гормональная синхронизация полового цикла, позволяющая управлять временем наступления охоты и осеменения, повышать оплодотворяемость и сокращать периоды бесплодия [13]. Однако применение гормональных схем требует тщательного изучения их эффективности, безопасности и адаптации к конкретным условиям содержания животных.

Особую актуальность приобретает исследование влияния гормональных схем на физиологическое состояние животных, их репродуктивную функцию и продуктивность в различных условиях. В современном скотоводстве используется множество схем гормональной синхронизации с различными модификациями, однако их эффективность сильно варьируется в зависимости от применяющих их хозяйств [14].

Традиционные методы выявления охоты у коров имеют существенные недостатки: требуют значительных временных затрат, зависят от человеческого фактора, характеризуются высокой долей ошибок (до 30–40 %) [15]. Гормональная синхронизация позволяет стандартизировать процесс воспроизводства, сокращать межотельный период, повышать эффективность использования племенных животных, планировать производственные процессы.

Помимо этого, изучение схем синхронизации представляет и научный интерес, так как разные породы скота могут по-разному реагировать на гормональную стимуляцию. Эффективность существующих протоколов требует постоянного уточнения [16, 17].

В последние годы в практике молочного и мясного скотоводства широкое распространение получили две основные схемы гормональной синхронизации – классическая схема «Овсинх» и ее модифицированный вариант – «ДаблОвсинх». Каждая из этих схем обладает своими технологическими особенностями, преимуществами и ограничениями в применении, что требует проведения сравнительного анализа их эффективности в конкретных производственных условиях.

В связи с этим **целью** данного исследования явилось проведение сравнительной оценки эффективности схем гормональной синхронизации «Овсинх» и «ДаблОвсинх» по показателю оплодотворяемости после первого осеменения.

Практическая значимость выбранного объекта исследований заключается в потребности хозяйств в универсальных, экономически обоснованных схемах и возможности массового применения в промышленном животноводстве.

Проведение данного исследования позволит получить объективные данные для выбора оптимальной схемы синхронизации половой охоты в условиях конкретного хозяйства с учетом его технологических особенностей и экономических возможностей.

Материал и методы исследований. Исследования прошли в 2024-2025 гг. в условиях предприятия «Россия» АО «Агрокомплекс им. Н. И. Ткачева», расположенного в Краснодарском крае, на молочном скоте голштинской породы.

Для оценки эффективности схем гормональной синхронизации провели опыт, в котором сравнивали оплодотворяемость – отношение количества стельных коров к количеству осеменённых.

Методом пар-аналогов были сформированы две опытные группы по 40 голов в каждой, предварительно подвергнутые клиническому осмотру и УЗИ-диагностике органов репродуктивной системы. В контрольной группе использовали схему гормональной синхронизации «Овсинх», а в опытной группе – схему гормональной синхронизации «ДаблОвсинх». Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта

Table 1

Experimental design

День опыта	Контрольная группа	Опытная группа
0-й день	–	Предварительное ректальное исследование отобранных животных, инъекция ГнРГ 100 мкг в/м
7-й день	–	ПГФ2α 25 мг в/м
10-й день	–	ГнРГ 100 мкг в/м
17-й день	Предварительное ректальное исследование отобранных животных, инъекция ГнРГ 100 мкг в/м	ГнРГ 100 мкг в/м
24-й день	ПГФ2α 25 мг в/м	
26-й день	ГнРГ 100 мкг в/м (вечер)	
27-й день	Осеменение	
62-й день	УЗИ исследование на стельность	

В качестве ГнРГ использовали препарат «Гонадин» в дозировке 2,0 мл, а ПГФ2α препарат «Фертадин» в дозировке 2,0 мл, оба препарата производства «БЕЛЭКОТЕХНИКА». Все инъекции, кроме последней инъекции ГнРГ, производились в 6:00, а последняя – в 16:00.

Во время проведения схем не осуществлялось выявление животных в охоте. Через 35 дней после осеменения производилось УЗИ с целью выявления стельности. После результаты обрабатывались для определения наиболее результативной схемы.

Для ректальных исследований использовались полиэтиленовые гинекологические перчатки «Сенсетив», УЗИ – сканеры Honda Electronics HS-1600V и Kaixin KX5200.

Для проведения осеменения использовали термостат-оттаиватель для семени «Континентал», шприцы для искусственного осеменения «QuickLock 2000» с акриловыми чехлами «MINITUBE» и замороженное в жидком азоте, расфасованное в пластиковые соломинки по 0,25 мл семя быка голштино-фризской породы «Варрант», код семени «011HO12418» со следующими показателями: TPI (комплексный индекс племен-

ных качеств) – 2930, NM\$ (индекс пожизненной прибыли) – 560 производства фирмы «Alta genetics».

Оплодотворяемость (%) рассчитывалась с использованием формулы:

$$O = C_T / O_c \times 100 \%,$$

где O_c – количество осеменённых голов в группе,

C_T – количество стельных голов в группе.

Затраты на плодотворное осеменение (K) вычислялись с использованием формулы:

$$K = C \times O_c / C_T,$$

где C – цена одного осеменения,

O_c – количество осеменённых голов в группе,

C_T – количество стельных голов в группе.

Особое внимание в эксперименте уделялось стандартизации условий содержания и кормления животных, что позволило минимизировать влияние побочных факторов на результаты исследования. Все манипуляции осуществлялись в строгом соответствии с утвержденными ветеринарными протоколами и с соблюдением принципов гуманного обращения с животными.

Результаты исследований и их обсуждение. Животным опытных групп после отбора в соответствии с графиком выполнялись инъекции гормональных препаратов одноразовыми иглами $1,2 \times 40$ и шприцами по 2 мл. По окончании схем выполнялось осеменение ректо-цервикальным методом.

Ректо-цервикальный метод осеменения крупного рогатого скота представляет собой технику, при которой введение семени происходит через шейку матки с одновременным контролем положения репродуктивных органов через прямую кишку.

После осеменения на 15-й день одно из животных опытной группы выбыло с диагнозом разрыв тазобедерный связок, исходя из чего, её осеменение не учитывалось в подсчёте результатов.

Трансректальное ультразвуковое исследование на 35-й день после осеменения является золотым стандартом ранней диагностики беременности у крупного рогатого скота. Эта процедура сочетает высокую информативность с минимальным стрессом для животного, позволяя не только подтвердить факт стельности, но и оценить жизнеспособность эмбриона (рисунок), а также выявить возможные патологии развития на ранних стадиях.



Рисунок. Эмбрионы на 35-й день стельности

Figure. Embryos on the 35th day of pregnancy

После УЗИ на стельность были получены результаты: в контрольной группе из 40 осеменённых стельными оказалось 16 голов, а в опытной группе из 39 осеменённых – 25 голов. Оплодотворяемость для контрольной группы составила 40,0 %, а для опытной группы – 64,1 %.

Такое существенное различие объясняется комплексным физиологическим воздействием двойного цикла синхронизации на репродуктивную систему животных. Биологическая эффективность схемы «ДаблОвсинх» обусловлена следующими ключевыми факторами:

- более точной синхронизацией фолликулярной волны за счёт двойного гормонального воздействия;
- улучшенной подготовкой эндометрия к имплантации;
- созданием оптимальных условий для оплодотворения и раннего эмбрионального развития.

В современных экономических условиях, для характеристики эффективности производства и реализации продукции используется система денежных и натуральных показателей. Все экономические расчёты выполнены на основе действующих цен на ветеринарные препараты и расходные материалы в период проведения исследований. Для обеспечения сопоставимости результатов использовались среднерыночные цены по региону, что позволяет экстраполировать полученные данные на различные хозяйства. В таблице 2 представлены данные экономической эффективности применения изучаемых схем гормональной стимуляции половой охоты в молочном скотоводстве.

Таблица 2

Экономическая эффективность использования различных схем
гормональной стимуляции половой охоты

Table 2

Economic efficiency of using various protocols of hormonal estrous stimulation

Показатели	Контроль	Опыт
Осеменено, гол.	40	39
Затраты на осеменение: одного животного, руб.	636,60	760,20
всего, руб.	25 304,00	29 647,80
Оплодотворяемость, %	40,0	64,1
Стоимость 1 плодотворного осеменения, руб.	1 581,50	1 185,91
Экономический эффект на одно плодотворное осеменение, руб.	–	+395,59

В представленных расчётах мы не учитываем амортизацию оборудования и затраты на услуги специалистов для проведения схем гормональной синхронизации, осеменения и УЗИ-диагностики. Ключевым показателем экономической эффективности различных схем синхронизации выступают затраты на одно плодотворное осеменение. Этот параметр позволяет объективно сравнить экономическую целесообразность при-

менения разных протоколов, учитывая как стоимость используемых препаратов, так и их фактическую результативность.

Из данных, представленных в таблице 2 следует, что, несмотря на то, что стоимость затрат на осеменение одного животного в контрольной группе была меньше на 123,60 руб., в сравнении с аналогичным показателем в опытной группе, затраты на одно плодотворное осеменение для контрольной группы составили 1 581,5 руб., а для опытной группы – 1 185,91 руб., то есть лучшая оплодотворяемость в опытной группе позволила получить экономический эффект 395,59 руб. на одно плодотворное осеменение в сравнении с контрольной группой.

Заключение. Полученные данные позволяют сделать следующие выводы:

1. Схема гормональной синхронизации «ДаблОвсинх» на 60,25 % эффективнее схемы гормональной синхронизации «Овсинх», что позволило получить на 9 голов больше стельных животных в опытной группе.

2. Использование схемы гормональной синхронизации «ДаблОвсинх» обеспечивает снижение стоимости одного плодотворного осеменения на 25,01 %, в сравнении с схемой гормональной синхронизации «Овсинх».

Таким образом, схема «ДаблОвсинх» может быть рекомендована для широкого применения в молочном скотоводстве как эффективный инструмент повышения репродуктивных показателей стада.

Список источников

1. Состояние молочного скотоводства и производственного использования коров / М. Б. Улимбашев, В. В. Кулинцев, И. Р. Тлецерук и др. // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2023. № 3 (29). С. 49–58. EDN JJQQLT.
2. Дикарев А. Г., Свистунов С. В., Енин И. А. Использование ресурсосберегающих технологий в мясном скотоводстве // Сельскохозяйственный журнал. 2024. № 1 (17). С. 87–100. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/009.1.17.2024. EDN XPATSC.
3. Эффективность селекции молочного скота при использовании различных методов прогноза племенной ценности / И. М. Дунин, С. Е. Тяпугин, Н. В. Семенова и др. // Молочное и мясное скотоводство. 2024. № 2. С. 3–5. DOI 10.33943/MMS.2024.18.25.001. EDN VEEIZS.
4. Кобыляцкий П. С., Каратунов В. А., Тузов И. Н. Рост и воспроизводительные качества голштинизированного скота // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2023. № 107. С. 256–260. DOI 10.21515/1999-1703-107-256-260. EDN OGOXJH.
5. Производство молока в хозяйствах России и Краснодарского края / З. Т. Калмыков, И. Н. Тузов, Д. О. Шевченко и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 183. С. 115–129. DOI 10.21515/1990-4665-183-011. EDN PEAAAI.
6. Продуктивные качества первотелок от разных быков-производителей / А. Г. Кошаев, Т. С. Святенко, О. Г. Смирнова и др. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2024. № 113. С. 226–234. DOI 10.21515/1999-1703-113-226-234. EDN KDMTAY.
7. Ташпеков К. Ю., Тузов И. Н., Тузов А. И. Эффективность использования сексированного семени при воспроизводстве стада голштинских коров в условиях хозяйств

Воронежской области // Сельскохозяйственный журнал. 2024. № 2 (17). С. 157–165. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/016.2.17.2024. EDN MMZJJV.

8. Влияние голштинских быков на молочную продуктивность дочерей / Е. В. Шацких, В. Ф. Гридин, К. А. Забродин и др. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2024. № 114. С. 382–389. DOI 10.21515/1999-1703-114-382-389. EDN AUCFPO.

9. Совершенствование синхронизации половых циклов у коров в условиях интенсивного производства / П. Г. Симонов, А. Ю. Алиев, С. В. Федотов и др. // Ветеринария Кубани. 2024. № 4. С. 20–22. DOI 10.33861/2071-8020-2024-4-20-22. EDN RPLFRM.

10. Компонентный состав молока коров голштинской породы на фоне изменения количества соматических клеток / М. А. Часовщикова, А. Ф. Давлатова, А. Г. Кошаев и др. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2024. № 115. С. 224–231. DOI 10.21515/1999-1703-115-224-231. EDN MZVFDV.

11. Свитенко О. В., Калмыков З. Т. Хозяйственно-биологические особенности голштинских коров разных линий // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 171. С. 284–291. DOI 10.21515/1990-4665-171-019. EDN PZZVPK.

12. Создание высокопродуктивного стада голштинского скота в условиях учхоза «Кубань» / З. Т. Калмыков, И. Н. Тузов, О. В. Свитенко и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 170. С. 291–302. DOI 10.21515/1990-4665-170-021. EDN OGUFJP.

13. Оценка быков-производителей голштинской породы в условиях крупного молочно-го комплекса / А. А. Бахарев, О. М. Шевелева, В. О. Цыганок и др. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 100. С. 199–204. DOI 10.21515/1999-1703-100-199-204. EDN KSIANW.

14. Влияние разных способов синхронизации половой охоты коров на их воспроизводительные качества / И. В. Сердюченко, Т. А. Хорошайло, С. С. Бобкин, и др. // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2022. № 4(26). С. 90–94. EDN REFLVU.

15. Свитенко, О. В. Повышение племенных качеств быков-производителей голштинской породы / О. В. Свитенко, Ю. А. Тузова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 177. С. 258–265. DOI 10.21515/1990-4665-177-015. EDN UDYXBA.

16. Проблема «тихой охоты» и пути ее решения модернизированной схемой синхронизации половой охоты Овсинх / А. В. Лузова, В. Г. Семенов, В. Г. Тюрин и др. // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2023. № 4 (27). С. 139–143. DOI 10.48612/vchxv4d-kept-hd9z. EDN MNGWVB.

17. The results of the approbation of methods of Hitsynch and Ovsynch heat synchronization in beef producing cows / M. N. Dzhulanov, K. K. Dzhumatayeva, K. U. Koibagarov, B. Atanasov // 3i: Intellect, Idea, Innovation - интеллект, идея, инновация. 2024. No. 1. P. 13–19. DOI 10.52269/22266070_2024_1_13. EDN WFAOYI.

References

1. State of dairy cattle breeding and industrial use of cows / M. B. Ulimbashev, V. V. Kulintsev, I. D. Tletseruk et al. // Actual issues in agricultural biology. 2023. No. 3(29). P. 49–58. EDN JJQLT.

2. Dikarev A. G., Svistunov S. N. V., Enin I. A. Use of resource-saving technologies in beef cattle breeding // *Agricultural Journal*. 2024. No. 1(17). P. 87-100. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/009.1.17.2024. EDN XPATSC.
3. Effectiveness of dairy cattle breeding using various methods of predicting breeding value / I. M. Dunin, S. E. Tiapugin, N. V. Semenova, et al. // *Dairy and beef cattle farming*. 2024. No. 2. P. 3-5. DOI 10.33943/MMS.2024.18.25.001. EDN VEEIZS.
4. Kobilyatskii P.S., Karatunov V.A., Tuzov I.N. Growth and reproductive qualities of Holstein cattle // *Works of the Kuban State Agrarian University*. 2023. No. 107. P. 256-260. DOI 10.21515/1999-1703-107-256-260. EDN OGOXJH.
5. Milk production in farms of Russia and the Krasnodar Territory / Z.T. Kalmykov, I.N. Tuzov, D.O. Shevchenko, et al. // *Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University*. 2022. No. 183. P. 115-129. DOI 10.21515/1990-4665-183-011. – EDN PEAAAI.
6. Productive qualities of first-calf heifers from different sires / A. G. Koshchaev, T. S. Sviatenko, O. G. Smirnova, et al. // *Works of the Kuban State Agrarian University*. 2024. No. 113. P. 226-234. DOI 10.21515/1999-1703-113-226-234. EDN KDMTAY.
7. Tashpekoy K. Yu., Tuzov I. N., Tuzov A. I. Efficiency of using sexed semen in the reproduction of a herd of Holstein cows in the conditions of farms in the Voronezh Region // *Agricultural Journal*. 2024. No. 2 (17). P. 157-165. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/016.2.17.2024. EDN MMZJJV.
8. Influence of Holstein bulls on milk productivity of daughters / E. V. Shatskikh, V. F. Gridin, K. A. Zabrodin, et al. // *Works of the Kuban State Agrarian University*. 2024. No. 114. P. 382-389. DOI 10.21515/1999-1703-114-382-389. EDN AUCFPO.
9. Improving the synchronization of estrous cycles in cows under intensive production conditions / P. G. Simonov, A. Yu. Aliev, S. V. Fedotov, et al. // *Veterinaria Kubani*. 2024. No. 4. P. 20-22. DOI 10.33861/2071-8020-2024-4-20-22. EDN RPLFRM.
10. Component composition of milk of Holstein cows against the background of changes in the number of somatic cells / M. A. Chasovshchikova, A. F. Davlatova, A. G. Koshchaev, et al. // *Works of the Kuban State Agrarian University*. 2024. No. 115. P. 224-231. DOI 10.21515/1999-1703-115-224-231. EDN MZVFDV.
11. Svitenko O. V., Kalmykov Z. T. Economic and biological characteristics of Holstein cows of different lines // *Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University*. 2021. No. 171. P. 284-291. DOI 10.21515/1990-4665-171-019. EDN PZZVPK.
12. Creation of a highly productive herd of Holstein cattle in the conditions of the instructional farm “Kuban” / Z. T. Kalmykov, I. N. Tuzov, O. V. Svitenko, et al. // *Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University*. 2021. No. 170. P. 291-302. DOI 10.21515/1990-4665-170-021. EDN OGUFJP.
13. Evaluation of Holstein stud bulls in a large dairy complex / A. A. Bakharev, O. M. Sheveleva, V. O. Tsyganok, et al. // *Works of the Kuban State Agrarian University*. 2022. No. 100. P. 199-204. DOI 10.21515/1999-1703-100-199-204. EDN KSIANW.
14. Influence of different methods of synchronizing the estrus of cows on their reproductive qualities / I. V. Serdiuchenko, T. A. Khoroshailo, S. S. Bobkin, et al. // *Actual issues in agricultural biology*. 2022. No. 4(26). P. 90-94. EDN REFLVU.
15. Svitenko, O. V. Improving the breeding qualities of Holstein stud bulls / O. V. Svitenko, Yu. A. Tuzova // *Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University*. 2022. No. 177. P. 258-265. DOI 10.21515/1990-4665-177-015. EDN UDYXBA.
16. Problem of “silent estrus” and ways to solve it using the modernized protocol for synchronizing estrus Ovsynch / A. V. Luzova, V. G. Semenov, V. G. Tiurin, et al. // *Vestnik Chuvash*

State Agrarian University. 2023. No. 4(27). P. 139-143. DOI 10.48612/vchxv4d-kept-hd9z. EDN MNGWVB.

17. The results of the approbation of methods of Hitsynch and Ovsynch heat synchronization in beef producing cows / M. N. Dzhulanov, K. K. Dzhumatayeva, K. U. Koibagarov, B. Atanasov // 3i: Intellect, Idea, Innovation – intelligence, idea, innovation. 2024. No. 1. P. 13-19. DOI 10.52269/22266070_2024_1_13. EDN WFAOYI.

Сведения об авторах

Юрий Викторович Маслов, ветеринарный фельдшер, технический специалист по инструментальному осеменению, тел.: +7 918 183-33-53, e-mail: genalgoritm@outlook.com, ORCID 0009-0001-7935-7971

Сергей Владимирович Свистунов, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, тел.: +7 918 420-19-12, e-mail: svistunov@list.ru, ORCID 0000-0002-9098-9953

Олег Викторович Свитенко, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоотехнологий, тел.: +7 918 620-89-26, e-mail: o.svitenko@yandex.ru, ORCID 0000-0003-3437-6316

Ангелина Руслановна Шимко, студент Северо-Кавказский Федеральный Университет, факультет пищевой инженерии и биотехнологий, направления биотехнология, тел.: +7 928 302-66-34, e-mail: cristal-lina@mail.ru, ORCID 0009-0001-6046-4208

Information about the authors

Yu.V. Maslov, veterinary assistant, technical specialist in instrumental insemination, tel.: 8-918-183-33-53, e-mail: genalgoritm@outlook.com, ORCID 0009-0001-7935-7971

S.V. Svistunov, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, tel. 8-918-420-19-12, e-mail: svistunov@list.ru, ORCID 0000-0002-9098-9953

O.V. Svitenko, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Animal Breeding and Zootechnics, tel. 8-918-620-89-26, e-mail: o.svitenko@yandex.ru, ORCID 0000-0003-3437-6316

A. R. Shimko, student, North Caucasus Federal University, Faculty of Food Engineering and Biotechnology, Biotechnology major, tel.: 8 (928) 302-66-34, e-mail: cristal-lina@mail.ru, ORCID 0009-0001-6046-4208

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 14.04.2025; одобрена после рецензирования 24.04.2025; принята к публикации 17.06.2025.

The article was submitted 14.04.2025; approved after reviewing 24.04.2025; accepted for publication 17.06.2025.

Маслов Ю.В., Свистунов С.В., Свитенко О.В., Шимко А.Р.

Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 132-141
Agricultural journal. 2025. 18 (2). P. 132-141

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК 636.4.033.082.4

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/013.2.18.2025

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПОДСОСНОГО ПЕРИОДА НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК

Сергей Владимирович Свистунов^{1,2}, Любовь Витальевна Некрасова²

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: lnekrasova174@gmail.com

Аннотация. Свиноводство может быть рентабельным только при достижении производственных показателей мирового уровня. Производство свинины и её себестоимость определяются числом поросят, выращенных за год от одной свиноматки. Затраты на содержание маточного поголовья составляют 30–35 % от общих производственных расходов, поэтому эффективность отрасли и снижение затрат напрямую зависят от репродуктивной продуктивности свиноматок. Цель исследования – изучить влияние продолжительности подсосного периода на эффективность воспроизводства у свиноматок. Ранний отъем поросят способствует увеличению производства свинины в крупных промышленных комплексах, но его эффективность зависит от нескольких факторов. Он будет успешным только в случае, если у свиноматок не снижается многоплодие, не ухудшается оплодотворяемость, не увеличивается количество выбывших по разным причинам свиноматок, а затраты на выращивание рано отнятых поросят не растут. Ранний отъем позволяет увеличить количество опоросов у свиноматки, но чрезмерное сокращение периода лактации способен привести к ухудшению её репродуктивных качеств. При слишком раннем отеме свиноматки плохо приходят в охоту, снижается их репродуктивная способность, а выживаемость поросят ухудшается. Опыт был проведен на свинокомплексе АО «Нива» Белоглинского района в 2023-2024 годах. Для исследования сформировали три группы свиноматок по принципу пар-аналогов (40 особей в каждой группе). В результате анализа по изучению влияния длительности подсосного периода на воспроизводительные качества свиноматок установлено, что при длительности подсосного периода, составляющего 24 дня, получен экономический эффект, равный 506,49 рублям на одну свиноматку в год, и уровень рентабельности, насчитывающий 16,2 %.

Ключевые слова: свиноматка, опорос, многоплодие, отъем, масса гнезда, воспроизводительные качества.

Для цитирования: Свистунов С.В., Некрасова Л.В. Влияние продолжительности подсосного периода на эффективность воспроизводства у свиноматок // Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 132-141. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/013.2.18.2025

Zootechny and veterinary science

Original article

INFLUENCE OF SUCKLING PERIOD ON REPRODUCTIVE TRAITS OF SOWS

Sergei V. Svistunov^{1,2}, Liubov V. Nekrasova²

¹ FSBSI “Krasnodar Research Center of Animal Husbandry and Veterinary Medicine”, Russia, Krasnodar, e-mail: svistunov@list.ru

² FSBEI HE “Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin””, Russia, Krasnodar, e-mail: lnekrasova174@gmail.com

Abstract. Pig farming can be profitable only if world-class performance characteristics are achieved. Pork production and its cost are determined by the number of piglets raised per year from one sow. The cost of maintaining the breeding stock is 30-35% of the total production costs. Therefore, the efficiency of the industry and cost reduction directly depend on the reproductive productivity of sows. The purpose of the research was to study the effect of the duration of the suckling period on the efficiency of reproduction in sows. Early weaning of piglets contributes to an increase in pork production in large industrial complexes, but its efficiency depends on several factors. It would be successful only if sows did not experience a decrease in prolificacy, fertility did not decline, the number of sows that dropped out for various reasons did not increase, and the cost of raising early weaned piglets did not increase. Early weaning allows for an increase in the number of farrowings in a sow, but a steep reduction in the lactation period can lead to a decline in its reproductive traits. If weaned too early, sows do not come in heat well, their reproductive capacity decreases, and the survival rate of piglets worsens. The experiment was conducted at the pig farm of JSC “Niva” in Beloglinsky District in 2023-2024. In order to conduct the study, three groups of sows were formed according to the principle of analog pairs (40 individuals in each group). As a result of the influence analysis of suckling period duration on the reproductive traits of sows, it was established that with a suckling period duration of 24 days, an economic effect of 506,49 rubles per sow per year and a profitability level of 16,2% were obtained.

Keywords: sow, farrowing, prolificacy, weaning, litter weight, reproductive traits.

For citation: Svistunov S.V., Nekrasova L.V. Influence of suckling period on reproductive traits of sows // Agricultural journal. 2025; No. 18 (2). P. 132-141. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/013.2.18.2025

Введение. Свиноводство как отрасль животноводства обладает рядом специфических особенностей, в значительной степени определяющих ее экономическую эффективность [1, 2]. Свиноводство является одним из основных источников мяса в рационе человека. Свиноина – это высококалорийный и питательный продукт, имеющий в своём составе белки, жиры, витамины и минералы и занимающий значительную долю в потреблении мяса в большинстве стран. Свиноводству свойственна высокая конверсия

кормов, что делает их откорм экономически выгодным. Быстрый рост и многоплодие свиней позволяют быстро увеличивать поголовье и, как следствие, объемы производства. Свиноводство стимулирует развитие других отраслей народного хозяйства, занимающихся выращиванием и производством кормов, оказанием ветеринарных услуг, поставкой оборудования для свиноводства и т. д. Всё это создает дополнительные возможности для бизнеса и инвестиций [3].

В целом свиноводство играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности, экономическом развитии и устойчивом развитии сельских территорий. В последние годы в России интенсивно наращивается производство свинины, позволив не только повысить уровень потребления свинины на душу населения, но и увеличить экспорт данной продукции [4].

В современном животноводстве вопрос воспроизводства свиней считается ключевым аспектом, так как напрямую влияет на продуктивность, качество и количество потомства и экономическую эффективность животноводческих хозяйств [5, 6].

Промышленное свиноводство сегодня занимает одно из ведущих мест в сельском хозяйстве, а его эффективность зависит от многих факторов, включая продолжительность подсосного периода. Данный этап, в течение которого поросята питаются молоком матери, играет важную роль в их здоровье, росте и общем развитии. В последние годы в отрасли усилилась тенденция к сокращению подсосного периода, что обусловлено стремлением повысить производительность. Уменьшение времени подсосного периода позволяет снизить расходы на кормление и содержание животных, одновременно повышая рентабельность хозяйств [7, 8].

Оптимальной длительностью подсосного периода для свиноматки считается 21–28 дней – период, когда свиноматка может обеспечивать своих поросят необходимым количеством молока, поддерживая их рост и развитие. При этом её организм успевает восстановиться после опороса и подготовиться к следующему осеменению [9, 10].

Подсосный период – важная фаза в жизни свиноматки, оказывающая значительное влияние на её здоровье, молочность и воспроизводительные качества. Длительность подсосного периода имеет важное значение для успешного восстановления свиноматки после опороса, её способности к следующему воспроизводству, а также для здоровья и выживаемости поросят.

Рациональное использование биологических особенностей свиней, таких как многоплодность, полиэстричность и короткий срок супоросности, позволяет достигать высокой продуктивности животных, обеспечивая 2,2–2,4 опороса на одну свиноматку в год [11]. Взаимосвязь между высокой многоплодностью и молочностью свиноматок способствует ускоренному росту поросят и их высокой выживаемости, что гарантирует значительную массу гнезда при отъеме. Это, в свою очередь, улучшает общую эффективность работы предприятия. Подсосный период играет значительную роль в развитии поросят и влияет на многие аспекты их здоровья и производственной эффективности. Исследования показывают, что увеличение подсосного периода может способствовать увеличению многоплодия у свиноматок. В период подсоса свиноматка и поросята находятся в тесном контакте, что ведет к снижению стресса как у матери, так и у потомства [12, 13].

Для самой свиноматки подсосный период важен в плане восстановления организма после опороса, поддержания молочности и подготовки к следующему воспроизводству. Его продолжительность влияет на репродуктивные качества свиноматки, такие как способность к следующему успешному осеменению.

Отъем поросят в 21–28 дней – возраст, называемый нормальным, – является золотой серединой между ранним и поздним отъемами. Такой подход широко используется в свиноводческих хозяйствах благодаря ряду преимуществ, так как к этому возрасту поросята уже начинают активно потреблять сухой корм. Их пищеварительная система достаточно развита для усвоения сложных компонентов корма [14, 15].

Хотя ранний отъем позволяет увеличить частоту опоросов и экономически выгоден для интенсивного свиноводства, он имеет значительные недостатки. В возрасте до 21 дня пищеварительная система поросят еще недостаточно развита, что может привести к проблемам с перевариванием корма. Ослабленный иммунитет и стресс повышают восприимчивость поросят к инфекционным заболеваниям, особенно диарее.

Материал и методы исследований. Данный опыт проводился на свинокомплексе АО «Нива» Белоглинского района. Было изучено влияние длительности подсосного периода на воспроизводительные качества свиноматок. Данные качества оценивали по многоплодию, сохранности, массе гнезда при рождении и отъёме, по продолжительности супоросного, подсосного, холостого периодов. В качестве объектов использовались свиноматки породы йоркшир. Было отобрано по 40 голов для каждой исследуемой группы методом пар-аналогов. Охота у свиноматок выявлялась дважды в день (утром и вечером) с использованием хряка-пробника. Осеменение свиноматок осуществлялось методом постцервикального осеменения дважды за одну охоту. Все исследования проходили в одинаковых условиях кормления и содержания.

Материал, полученный при проведении эксперимента, обработали стандартными методами биометрии. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта, n = 40

Table 1

Experimental design, n = 40

Группы	Продолжительность подсосного периода, дни
Контрольная	21
Опытная 1	24
Опытная 2	26

Результаты исследований и их обсуждение. Полученные данные после первого опроса приведены в таблице 2.

Таблица 2

Воспроизводительные качества свиноматок после первого опороса

Table 2

Reproductive traits of sows after the first farrowing

Показатели	Группы		
	контрольная	опытная 1	опытная 2
Количество свиноматок, гол.	40	40	40
Многоплодие, гол.	13,0±0,16	13,1±0,26	13,0±0,26
Масса при рождении, кг: гнезда	15,6±0,17	15,7±0,18	15,6±0,44
поросенка	1,2±0,01	1,2±0,01	1,2±0,01
Количество поросят при отъёме, гол.	11,8±0,15	11,9±0,21	11,8±0,20
Масса при отъёме, кг: гнезда	69,6±0,51	80,9±0,90	87,3±0,98
поросенка	5,9±0,04	6,8±0,08	7,4±0,08
Сохранность, %	90,8	90,8	90,8

Проанализировав данные, можно сделать вывод, что многоплодие у свиноматок всех групп очень близкое. Разница по данному признаку между контрольной и опытными группами минимальная, что свидетельствует о сходных результатах по этому показателю. Масса гнезда при отъёме у поросят опытных групп 1 и 2 оказалась выше, чем в контрольной группе, на 16,24 % и 25,43 % соответственно.

По числу благополучно опоросившихся свиноматок (95,0 %) лидируют группы контрольная и опытная 1. Процент выхода на опорос выше у групп опытная 1 и опытная 2 (таблица 3).

Таблица 3

Влияние сроков отъёма поросят на осеменение свиноматок

Table 3

Effect of piglet weaning periods on insemination of sows

Показатели	Группы		
	контрольная	опытная 1	опытная 2
Число осемененных маток, гол.	40	40	40
Число голов: оплодотворившихся	38	38	37
абортировалось	1	0	0
Число опоросившихся, гол.	37	38	37
Оплодотворяемость, %	95,0	95,0	92,5
Процент выхода на опорос, %	97,4	100	100

Длительность подсосного периода оказывает существенное влияние на интенсивность эксплуатации свиноматок и их репродуктивные показатели. При соблюдении оптимальных условий кормления и содержания свиноматка способна к осеменению уже на 4–7 день после отъема поросят. Влияние длительности подсосного периода на воспроизводительные функции свиноматок изучали после отъема и перевода их в пункт осеменения, где проводили осеменение по выявлению охоты. Сведения о продолжительности цикла репродукции свиноматок представлены в таблице 4.

Таблица 4

Производственный цикл свиноматки

Table 4

Production cycle of a sow

Продолжительность периодов, дни	Группы		
	контрольная	опытная 1	опытная 2
Супоросный период	116,9±0,22	115,1±0,24**	116,6±0,22
Подсосный период	21	24	28
Холостой период	7,9±0,22**	7,1±0,16	7,3±0,19
Всего дней	145,8±0,24	146,2±0,24	151,9±0,30**
Опоросов за год на одну свиноматку	2,50	2,50	2,40**
Примечание – здесь и далее: * $p \geq 0,95$, ** $p \geq 0,99$, *** $p \geq 0,999$			

Продолжительность лактации и холостого периода подопытных животных оказало влияние на продолжительность цикла воспроизводства. Число опоросов на матку в год в группах: опытная 1 – 2,49; опытная 2 – 2,40; контрольная – 2,50.

Было изучено влияние срока отъема на воспроизводительные качества свиноматок после второго опороса (таблица 5).

Таблица 5

Воспроизводительные качества свиноматок после второго опороса

Table 5

Reproductive traits of sows after the second farrowing

Показатели	Группы		
	контрольная	опытная 1	опытная 2
Количество свиноматок, гол.	37	38	37
Многоплодие, гол	13,7±0,17	14,0±0,22	14,3±0,26
Масса при рождении, кг: гнезда	16,4±0,10	16,8±0,12	17,2±0,44
поросенка	1,2±0,01	1,2±0,01	1,2±0,06
Количество поросят при отъёме,	12,4±0,17	12,8±0,19	13,0±0,18
Масса при отъёме, кг: гнезда	75,6±0,88	90,9±0,90	100,1±1,62
поросенка	6,1±0,07	7,1±0,07	7,7±0,13
Сохранность, %	90,5	91,4	90,9

Многоплодие маток в опытных группах увеличилось на 2,19–4,38 %, по сравнению с контрольной группой. Наилучшая сохранность отмечена у животных группы опытная 1, что выше на 0,5 и 0,9 % по сравнению с группами контрольной и опытная 2. Молочность в опытных группах 1 и 2 оказалась на 25,17 % и 40,03 % больше, чем в контрольной группе. Масса гнезда при отъёме была больше в опытных группах 1 и 2 на 20,24 % и 32,41 %, по сравнению с контрольной группой. Влияния продолжительности подсосного периода на крупноплодность поросят нами не установлено (таблица 6).

Анализ данных таблицы 6 позволяет сделать вывод, что наиболее эффективным и технологически приемлемым сроком отъема поросят в хозяйстве АО «Нива» является отъем поросят в 24 дня, демонстрирующий наилучшие результаты по большинству ключевых показателей. За весь период проведения опыта наибольшее количество полученных поросят зафиксировано в группе опытная 1 и составляет 962 головы, от свиноматок контрольной группы – 931 голова, от группы опытная 2 – 953 головы. Наивысшая рентабельность зафиксирована в группе опытная 1 – 16,2 %, что способствуют повышению рентабельности отрасли свиноводства. Экономический эффект за весь период опыта оказался выше в группе опытная 1, составив 20 259,45 рублей по отношению к контрольной группе.

Таблица 6
Экономическое обоснование результатов исследования

Table 6

Economic justification of the research results

Показатели	Группы		
	контрольная	опытная 1	опытная 2
Количество свиноматок после первого опороса, гол.	40	40	40
Количество свиноматок после второго опороса, гол.	37	38	37
Количество затраченного корма за весь период лактации на 1 свиноматку, кг	134,4	158,4	182,0
Затрачено средств на кормление свиноматки в подсосный период, руб.	4 704,0	5 544,0	6 370,0
Количество средств, затраченных на кормление свиноматок в период, руб.: первой лактации	188 160	221 760	254 800
второй лактации	174 048	210 672	235 690
Получено поросят после первого опороса, гол.	472	476	472
Живая масса полученных поросят, кг	2 784,8	3 236,8	3 492,8
Цена реализации поросят живым весом, руб.	130,0		
Выручка от реализации поросят, руб.	362 024,0	420 784,0	454 064,0
Получено поросят после второго опороса, гол.	459	486	481
Живая масса полученных поросят, кг	2 799,9	3 450,6	3 703,7
Цена реализации поросят живым весом, руб.	120,7		
Выручка от реализации поросят, руб.	337 947,9	416 487,4	447 036,6
Общая выручка от реализации всех поросят, руб.	699 971,93	837 271,42	901 100,59
Все затраты на обслуживание животных в период опыта, руб.	603 680,0	720 720,0	817 483,3
Чистый доход, руб.	96 291,93	116 551,4	83 617,3
Рентабельность, %	15,9	16,2	10,2
Экономический эффект, руб.		+20 259,5	-12 674,7

Заключение. Результаты исследования показали, что отъем поросят в 24 дня позволяет эффективно использовать биологический потенциал свиноматок и обеспечивает дополнительный экономический эффект, равный 506,49 рублям на одну свиноматку в год, в сравнении с применяемой технологией содержания.

Список источников

1. Величко Л.Ф., Можный С.С. Оценка и отбор свиней по фенотипу и качеству спермопродукции // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 177. С. 50–57.
2. Животноводство Краснодарского края: проблемы и тенденции / А.В. Лихоман и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 164. С. 114–127.
3. Боташева В.А., Погодаев В.А., Кононова Л.В. Убойные и мясные качества свиней при использовании иммуномодулирующего препарата // Свиноводство. 2020. № 8. С. 13–15.
4. Величко В.А., Патиева А.М., Романенко И.А. Сравнительная характеристика мясных качеств свиней разных генотипов датской селекции // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2010. № 26. С. 127–131.
5. Погодаев В.А., Комлацкий Г.В. Воспроизводительные, откормочные и мясные качества свиней датской селекции // Зоотехния, 2014. № 6. С. 5–7.
6. Комлацкий В.И. Наилучшие доступные технологии - компромисс между бизнесом и экологией // Свиноводство. 2017. № 7. С. 15–18.
7. Погодаев В.А., Кондратов Р.С. Откормочная, мясная продуктивность и качество мяса свиней в зависимости от технологии откорма // Свиноводство. 2009. № 2. С. 8–11.
8. Полножирная соя в рационе супоросных свиноматок / М.И. Сложенкина и др. // Свиноводство. 2022. № 4. С. 23–26.
9. Показатели естественной резистентности организма свиней при использовании био-генного стимулятора СТЭМБ / В.А. Погодаев, О.В. Пономарев, Е.А. Киц, А.В. Погодаев // Вестник ветеринарии. 2003. № 2 (26). С. 21–25.
10. Погодаев В.А., Пономарев О.В. Влияние новых тканевых стимуляторов на поросят // Зоотехния. 2003. № 2. С. 17–18.
11. Шкатов М. Грамотный подход к содержанию свиноматок и поросят // Свиноводство. 2024. № 2. С. 9–12.
12. Лангер С., Румянцева М. Ремонтные свинки – ключ к увеличению продуктивности свиноматок // Свиноводство. 2022. № 6. С. 39–40.
13. Хлопицкий В.П. Породные особенности в развитии репродуктивной функции и нарушениях проявления признаков половой охоты // Свиноводство. 2024. № 4. С. 49–51.
14. Величко В.А., Величко Л.Ф., Еременко О.Н. Повышение оплодотворяемости сви-

номаток с использованием постцервикального осеменения // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 166. С. 43–52.

15. Орлов Д., Ромазева Н. Ремонтная свинка – фундамент эффективности предприятия // Свиноводство. 2022. № 8. С. 10–13.

References

1. Velichko L.F., Mozhnyi S.S. Evaluation and selection of pigs by phenotype and quality of semen production // Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University. 2022. No. 177. P. 50 – 57.
2. Animal husbandry of the Krasnodar Territory: problems and trends / Likhoman A.V. et al. // Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University. 2020. No. 164. P. 114 – 127.
3. Botasheva V.A., Pogodaev V.A., Kononova L.V. Slaughter and meat qualities of pigs using an immunomodulatory preparation // Pig breeding. 2020. No. 8. P. 13 – 15.
4. Velichko V.A., Patieva A.M., Romanenko I.A. Comparative characteristics of meat qualities of pigs of different genotypes of Danish selection // Works of the Kuban State Agrarian University. 2010. No. 26. P. 127 – 131.
5. Pogodaev V.A., Komlatskii G.V. Reproductive, fattening and meat traits of pigs of Danish selection // Zootechniya, 2014. No. 6. P. 5–7.
6. Komlatskii V.I. Best available technologies are a compromise between business and ecology // Pig breeding. 2017. No. 7. P. 15–18.
7. Pogodaev V.A., Kondratov R.S. Fattening, meat productivity and meat traits of pigs depending on fattening technology // Pig breeding. 2009. No. 2. P. 8–11.
8. Full-fat soybeans in the diet of pregnant sows / M.I. Slozhenkina et al. // Pig breeding. 2022. No. 4. P. 23–26.
9. Indicators of natural resistance of the pig body when using the biogenic stimulator STEMB / V.A. Pogodaev, O.V. Ponomarev, E.A. Kits, A.V. Pogodaev // Vestnik veterinarii. 2003. No. 2 (26). P. 21–25.
10. Pogodaev V.A., Ponomarev O.V. Effect of new tissue stimulants on piglets // Zootechniya. 2003. No. 2. P. 17–18.
11. Shkatov M. Competent approach to the maintenance of sows and piglets // Pig breeding. 2024. No. 2. P. 9–12.
12. Langer S., Rumiantseva M. Replacement gilts are the key to increasing sow productivity // Pig Breeding. 2022. No. 6. P. 39–40.
13. Khlopitskii V.P. Breed features in the development of reproductive function and disorders in the manifestation of signs of sexual heat // Pig Breeding. 2024. No. 4. P. 49–51.
14. Velichko V.A., Velichko L.F., Eremenko O.N. Increasing the fertility of sows using post-cervical insemination // Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University. 2021. No. 166. P. 43–52.

15. Orlov D., Romazeva N. Replacement gilt is the foundation of enterprise efficiency // Pig breeding. 2022. No. 8. P. 10–13.

Сведения об авторах

Сергей Владимирович Свистунов, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Краснодарский научный центр по зоотехнии и ветеринарии», доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных и зоотехнологий ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», тел. 8 918 420-19-12, e-mail: svistunov@list.ru, ORCID 0000-0002-9098-9953

Любовь Витальевна Некрасова, магистрант ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», тел. 8 938 402-05-08, e-mail: lnekrasova174@gmail.com, ORCID 0009-0006-3277-0538

Information about the authors

S. V. Svistunov, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, FSBSI “Krasnodar Research Center of Animal Husbandry and Veterinary Medicine”, Associate Professor of the Department of Farm Animal Breeding and Zootechnology, FSBEI HE “Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin”, tel. 8 918 420-19-12, e-mail: svistunov@list.ru, ORCID 0000-0002-9098-9953

L. V. Nekrasova, Master's Degree Student of the FSBEI HE “Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin”, tel. 8 938 402-05-08, e-mail: lnekrasova174@gmail.com, ORCID 0009-0006-3277-0538

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 03.04.2025; одобрена после рецензирования 14.04.2025; принята к публикации 17.06.2025.

The article was submitted 03.04.2025; approved after reviewing 14.04.2025; accepted for publication 17.06.2025.

Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 142-151
Agricultural journal. 2025. 18 (2). P. 142-151

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК 636.32|38/.082.453.5

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/014.2.18.2025

НЕКОТОРЫЕ ПАРАМЕТРЫ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ БАРАНОВ–ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Марина Ивановна Селионова^{1,2}, Таулан Абуюсуфович Лайпанов²,
Али-Магомет Муссаевич Айбазов³

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева», Россия, г. Москва,

e-mail: selionova@rgau-msha.ru

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет» Россия,

г. Ставрополь, e-mail: taulanlaipanov48349@gmail.com

³Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, Михайловск,

e-mail: velikii-1@yandex.ru

Аннотация. Анализируются данные, полученные в ходе экспериментального изучения параметров воспроизводительной функции баранов – производителей различных пород российской и зарубежной селекции, в том числе тонкорунных пород (джалгинский меринос и российский мясной меринос) и мясных пород (шароле и ильде-франс). Представлены результаты по некоторым физиологическим показателям и особенностям гормонального статуса баранов изучаемых пород. Исследованы основные параметры уровня и качества спермопродукции, рассматриваются количественные (объем, концентрация) и качественные (подвижность) характеристики спермопродукции баранов разных пород в половой сезон. Констатируется, что основные показатели спермопродукции баранов всех исследованных пород соответствовали минимальным инструктивным требованиям, хотя наблюдались определенные межпородные различия. Наибольшие средние параметры спермопродукции фиксировались у баранов породы шароле, объем эякулята у которых составил 1,2 мл; подвижность спермиев – 9,1 балла, их концентрация – 3,43 млрд/мл. Схожие результаты по всем трем основным показателям качества спермы спермопродукции демонстрировали бараны отечественной породы ДжМ. Наименьшие показатели спермопродукции прослеживались у баранов породы РММ. Рассчитано, что одним средним эякулятом, полученным от баранов шароле, можно осеменить в среднем 37,6 голов, тогда как баранами ДжМ, ИдФ и РММ – соответственно 27,0; 20,2 и 18,3 голов.

Ключевые слова: бараны, гормоны, сперма, качество и уровень спермопродукции.

Для цитирования: Селионова М.И., Лайпанов Т.А., Айбазов А.-М. М. Некоторые параметры воспроизводительной функции баранов-производителей отечественной и зарубежной селекции // Сельскохозяйственный журнал. 2025. № 2 (18). С. 142-151. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/014.2.18.2025

Zootechny and veterinary science

Original article

SOME PARAMETERS OF REPRODUCTIVE FUNCTION OF STUD RAMS OF DOMESTIC AND FOREIGN SELECTION

Marina I. Selionova^{1,2}, **Taulan A. Laipanov**²,
Ali-Magomet M. Aibazov³

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy”, Russia, Moscow, e-mail: selionova@rgau-msha.ru

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Stavropol State Agrarian University” Russia, Stavropol, e-mail: taulanlaipanov48349@gmail.com

³Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus Federal Agricultural Research Centre”, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, e-mail: velikii-1@yandex.ru

Abstract. The data, which was obtained during the experimental study of the parameters of the reproductive function of rams of various breeds of Russian and foreign selection, including fine-wool breeds (Dzhalginsky Merino and Russian meat Merino) and meat breeds (Charollais and Ile-de-France) was analyzed. The article presents the results of some physiological parameters and features of the hormonal state of rams of the studied breeds. The main parameters of the level and quality of semen production were studied, quantitative (volume, concentration) and qualitative (motility) characteristics of semen production of rams of different breeds during the mating season were considered. It was found that the main parameters of semen production of rams of all the studied breeds met the minimum instructional requirements, although certain interbreed differences were observed. The highest average parameters of semen production were recorded in Charollais rams. Their ejaculate volume was 1,2 ml; semen motility – 9,1 points, their concentration – 3,43 billion / ml. Similar results for all three main parameters of semen quality of semen production were demonstrated by rams of the domestic breed Dzhalginsky Merino. The lowest parameters of semen production were observed in rams of the Russian meat Merino breed. It was calculated that one average ejaculate, which was obtained from Charollais ram, could inseminate in average 37,6 head, while Dzhalginsky Merino, Ile-de-France and Russian meat Merino rams – 27,0, 20,2 and 18,3 head, respectively.

Keywords: rams, hormones, semen, quality and level of semen production.

For citation: Selionova M.I., Laipanov T.A., Aibazov A.-M. M. Some parameters of reproductive function of stud rams of domestic and foreign selection // Agricultural journal. 2025; No. 18 (2). P. 142-151. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/014.2.18.2025

Введение. Быстрое развитие химической промышленности и общемировая тенденция вытеснения натуральных волокон, в том числе шерсти, синтетическими волокнами обусловили отрицательную рентабельность шерстного овцеводства и, следова-

тельно, сокращение количества шерстных овец в России и во всех овцеводческих странах. В мире наблюдается снижение численности мериносовых овец (примерно на 15 % за последние 10 лет), однако общее мировое поголовье овец за счет роста числа мясных (на 11,0 %) и молочных (на 26,3 %) пород немного выросло и сейчас составляет около 1,2 млрд голов. Такое количество овец наблюдалось в конце XX века и, по-видимому, эта цифра станет стабильной в среднесрочной перспективе. При этом лабильным будет число животных по направлениям продуктивности.

Несмотря на известные проблемы в отрасли, в сложные времена экономических перемен ученые и практики-овцеводы работают не только над сохранением уникального генофонда существующих пород овец, но и создают новые перспективные породы и типы, в частности комбинированного направления продуктивности, которые в большей степени отвечают требованиям рынка. В их ряду следует отметить, например, такие породы, как джалгинский меринос и российский мясной меринос, выведенные недавно и отличающиеся сохранением высокой шерстной продуктивности, присущей тонкорунным породам, с выработкой шерсти тонких сортиментов и одновременно повышенной мясной продуктивностью.

Не будет преувеличением утверждение, что в краткосрочной и среднесрочной перспективе основным вектором развития овцеводства в стране станет мясное направление. К сожалению, в России, в связи с тотальной приоритетностью шерстного овцеводства во второй половине XX века, другие направления в отрасли не получили должного внимания ни со стороны научного обоснования важности их развития, ни со стороны практиков. Соответственно, в XXI век Россия вступила с крайне ограниченными отечественными генетическими ресурсами специализированных мясных пород [1, 2]. Поэтому на сегодняшний день наиболее перспективным подходом для развития отечественного мясного овцеводства и производства баранины и ягнятины является промышленная технология, основанная на максимальном использовании генофонда лучших мясных баранов зарубежной селекции [3, 4]. В качестве материнской основы целесообразно использовать многочисленное беспородное или двух-, трехпородное маточное поголовье, содержащееся в хозяйствах малых форм собственности – практически 90 % овцепоголовья страны, а также овец мериносовых пород, содержащихся в общественном секторе и не пригодных в селекционном процессе [5, 6].

В своих предыдущих работах мы обосновывали практическую безвариантность использования генофонда баранов специализированных мясных пород зарубежной селекции. Несмотря на очевидность этого, среди ученых и практиков-овцеводов нет единого мнения. Овцеводы столкнулись с проблемой критического недостатка научно выверенных, методологически четко проведенных экспериментальных исследований по результативности использования мясных производителей на отечественном маточном поголовье [7, 8]. Так как воспроизводство выступает ключевым элементом всей селекционно-племенной работы и промышленного скрещивания, получение знаний об особенностях воспроизводительной функции баранов, завезенных в иные природно-климатические и хозяйственные условия, становится важной задачей. Имеется небольшое количество публикаций, посвященных исследованию воспроизводительных параметров отдельных пород мясного направления продуктивности в условиях Ставропольского края [9, 10]. В то же время в связи с быстрым развитием и распространением мясного овцеводства растет и интерес фермеров на получение объективных и научно выверенных данных о половой активности и уровне спермопродукции у производителей мясных пород.

Материал и методы исследований. Экспериментальные исследования проводились в сентябре – октябре 2024 года в лаборатории воспроизводства и репродуктивных технологий на опытной станции Всероссийского НИИ овцеводства и козоводства – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» Шпаковского района Ставропольского края, в ООО «Ставропольский фермер» (п. Ударный КЧР). В качестве объекта исследований отобрали 8 баранов – производителей четырех пород, в том числе джалгинский меринос (ДжМ, $n = 2$), российский мясной меринос (РММ, $n = 2$), шароле (Charollais, ($n = 2$)) и иль-де-франс (Ile de France, ($n = 2$)).

Все подопытные бараны находились в одном месте, в одинаковых условиях содержания, включающих ночное пребывание животных в закрытых оцарках в капитальном помещении и дневное обеспечение выгульной площадкой с навесом от инсоляции и осадков. Уровень кормления экспериментальных производителей соответствовал rationам случного периода.

Предметом исследований стали уровень и качество спермопродукции исследуемых баранов.

Получение спермы проводили в искусственную вагину. Каждый полученный эякулят оценивали по основным количественным и качественным показателям в соответствии с «Инструкцией по технологии работы организаций по искусственному осеменению и трансплантации эмбрионов сельскохозяйственных животных». Сразу после получения определяли объем эякулята (в мл), подвижность спермиев (в баллах по десятибалльной шкале) Густоту спермы (концентрацию спермиев в млрд/мл) вычисляли методом прямого подсчета спермиев. Для этого сперму разбавляли в 200 раз 3,0%-ным раствором хлористого натрия в эритроцитарном меланжере, далее каплю разбавленной спермы помещали в счетную камеру Горяева. Умножением цифровых показателей подвижности, объема и концентрации определяли общее количество подвижных спермиев в эякуляте (млрд/мл).

С целью выяснения степени возможного влияния половых и стероидных гормонов у самцов на их половую активность (либидо) высчитывали концентрации фолликулостимулирующего (ФСГ) и лютеинизирующего (ЛГ) гормонов, а также эстрадиола (Э) и тестостерона (Т) в сыворотке крови подопытных животных с помощью иммуноферментного анализа (ИФА).

Для определения статистической значимости различий средних величин использовали t-критерий Стьюдента при трех условиях вероятности «Р».

Результаты исследований и их обсуждение. Джалгинский меринос (ДжМ) – отечественная шерстно-мясная порода, выведенная в СПК «Племзавод Вторая Пятилетка» Ипатовского района Ставропольского края, отличающаяся выраженным сочетанием высокой шерстной продуктивности с хорошими мясными формами. Живая масса баранов на момент исследования составила 115,5 и 119,0 кг.

Российский мясной меринос (РММ) – отечественная мясо-шерстная порода, выведенная в нескольких племзаводах Ставрополья по единой методике. Фенотипическая особенность данной породы – комолость. По параметрам продуктивности порода характеризуется отличными шерстными качествами и высокой мясной продуктивностью. Живая масса этих производителей составила 122,5 и 125,0 кг.

Иль-де-франс (ИдФ) – порода французской селекции, одна из наиболее распространенных мясных пород в мире. Позиционируется как полициклическая порода, поэтому широко используется как для традиционной технологии получения ягнят от ранневесенних окотов, так и для интенсивного внесезонного производства ягнят. Исполь-

зованные в нашем эксперименте животные отличались хорошо развитыми мясными формами: имели широкую голову, короткую, широкую шею, округлые ребра, хорошо обмускуленные ляжки. Живая масса баранов на момент исследования насчитывала 112,5 и 118,0 кг.

Шароле (Ш) – мясошерстная порода французской селекции. Экспериментальные бараны обладали живой массой 115,5 и 127,0 кг, характеризовались выраженными мясными формами, имели широкую голову, короткую, мощную шею, бочкообразное туловище с округлыми ребрами, отлично обмускуленные ляжки.

В предварительном исследовании выяснили показатели некоторых физиологических параметров у баранов – производителей разных пород (таблица 1).

Таблица 1

Клинические показатели
баранов – производителей отечественной и зарубежной селекции

Table 1

Clinical measures of stud rams of domestic and foreign selection

Порода баранов	Средняя живая масса, кг	Показатели		
		температура тела, °С	частота дыхания, ед./мин.	частота пульса, ед./мин.
Джалгинский меринос	117,3	39,5	21,7	72,3
Российский мясной меринос	123,8	39,2	18,9	71,3
Иль-де-франс	115,3	39,8	19,8	68,4
Шароле	121,3	39,3	18,6	66,2

Как видно из материалов таблицы, изученные показатели температуры тела, частоты дыхательных движений и частоты сердечных сокращений соответствовали общепринятым видовым нормам. Не выявлено значимых межпородных различий по температуре тела. Что касается частоты дыхания, то показатели у баранов разных пород также оказались очень близки. В то же время прослеживались и различия. Так, наибольшие показатели демонстрировали бараны породы ДжМ (21,7 ед./мин.), наименьшие – шароле (18,6 ед./мин.). Наибольшими показателями частоты пульса также характеризовались бараны ДжМ (72,3 ед./мин.), наименьшими – шароле (66,2 ед./мин.). Межпородные колебания исследованных клинических показателей не являлись достоверными и находились в пределах физиологических норм.

Известно, что спермиогенез – сложный физиологический процесс, находящийся под влиянием гормональной регуляции. Главные регуляторы спермиогенеза – гонадотропные гормоны гипофиза – лютеинизирующий гормон (ЛГ) и фолликулостимулирующий гормон (ФСГ). Считается, что у баранчиков уже в 8-9-месячном возрасте гипофиз выделяет в периферическую кровь достаточную концентрацию лютеинизирующего гормона (ЛГ), ускоряющего метаболизм холестерина, что, соответственно, приводит к активации синтеза и поступлению в периферическую кровь повышенных концентраций тестостерона. Последний как основной мужской гормон инициирует активный спермиогенез в генеративной ткани тестикул. Следует подчеркнуть, что ФСГ самостоятельно не может инициировать сперматогенез, однако доказана его активная роль в превращении сперматид в зрелые спермии. Это происходит вследствие воздействия ФСГ на клетки Сертоли, в которых активируется синтез ингибина, активина и андроген-связывающего белка (АСБ), что, в свою очередь, приводит к переносу высоких концентраций тестостерона из клеток Лейдига к месту генерации спермиогенеза [9, 11, 12].

Исследователи доказали независимую секрецию ФСГ и ЛГ. При этом выяснили,

что ингибин регулирует продукцию ФСГ, образование эстрадиола в клетках Лейдига и Сертоли по принципу обратной связи стимулируется ФСГ, а сам эстрадиол подавляет высвобождение ФСГ [13, 14, 15].

Так как спермиогенез и, следовательно, количество и качество спермопродукции находятся под влиянием вышеперечисленных гормонов [16], в собственных исследованиях был изучен их уровень у изучаемых баранов (таблица 2).

Таблица 2

Особенности гормонального фона баранов отечественных и зарубежных пород
Table 2

Features of the endocrine profile of rams of domestic and foreign breeds

Порода	ЛГ, МЕ/л	ФСГ, МЕ/л	Эстрадиол, нмоль/л	Тестостерон, нмоль/л
Джалгинский меринос	21,09±0,22	9,23±1,33	0,35±0,13	2,31±0,23
Российский мясной меринос	20,12±0,20	8,45±-0,85	0,65±0,21	1,88±0,44
Иль-де-франс	22,05±0,45	9,44±1,12	0,33±0,12	3,23±0,55
Шароле	24,15±0,76	8,15±1,21	0,49±0,22	2,13±0,27

Как видно из материалов таблицы, наибольший уровень основного полового гормона – тестостерона – выявили у баранов породы иль-де-франс (3,23 нмоль/л), а наименьшая концентрация наблюдалась в крови баранов российской мясной меринос (1,88 нмоль/л) при статистически достоверной разнице ($P < 0,01$). По показателю этого гормона бараны ДжМ и Ш занимали промежуточное положение.

Основным предназначением баранов-производителей является высокая половая активность и производство максимального количества спермопродукции. Уровень и качество спермопродукции у исследованных баранов, в зависимости от породы, представлены в таблице 3.

Таблица 3

Уровень спермопродукции у баранов отечественной и зарубежной селекции

Table 3

Level of semen production in rams of domestic and foreign selection

Показатели	порода			
	ДжМ	РММ	ИдФ	Ш
Объем эякулята, мл	1,05±0,14	0,85±0,33	0,96±0,13	1,22±0,20
Подвижность, балл	9,3±0,23	8,6±0,55	9,1±0,31	9,5±0,44
Концентрация, млрд/мл	3,32±0,08	2,89±0,14	3,17±0,13	3,44±0,16
Общее количество подвижных спермиев в эякуляте, млрд	3,24±0,06	2,11±0,12	2,76±0,09	3,98±0,13
Доз спермы для осеменения	32,4	21,1	27,6	39,8

Как видно из материалов таблицы 3, у баранов всех исследованных пород основные показатели спермопродукции отвечали требуемым параметрам, прописанным в «Инструкции по технологии работы организаций по искусственному осеменению и трансплантации эмбрионов сельскохозяйственных животных». В то же время прослеживались некоторые межпородные различия. Наибольший объем спермы выделяли бараны породы шароле – средний объем эякулята у них составил 1,19±0,20 мл. Подвижность спермиев и их концентрация также оказались максимальными у этой породы – соответственно 9,2 балла и 3,44 млрд/мл. Отечественная порода ДжМ практически не

уступала породе шароле по всем трем основным показателям спермы. Наименьшие показатели спермопродукции продемонстрировали бараны породы РММ.

В практической работе при осеменении или заготовке спермы для длительного хранения важное значение имеет такой показатель, как общее количество подвижных спермиев в эякуляте. По этому показателю значимо лучший показатель демонстрировали бараны шароле – 3,98 млрд половых клеток с прямолинейно-поступательным движением (ППД) в эякуляте. Это достоверно ($P < 0,01$) выше, чем у всех остальных пород. На втором месте по данному показателю расположились бараны ДжМ (3,24 млрд), далее – бараны ИдФ (2,76 млрд), замыкали группу бараны РММ с показателем 2,11 млрд.

Для плодотворного искусственного осеменения овец в охоте необходимо, чтобы в дозе оказалось не менее 100 млн спермиев с прямолинейным поступательным движением (ППД). Исходя из этого, простой расчет показывает, что в половой сезон одним эякулятом, полученным от баранов шароле, можно осеменить 39,8 голов, тогда как баранами ДжМ, ИдФ и РММ – соответственно 32,4; 27,6 и 21,1 головы.

Закключение. Таким образом, на основе материала, полученного в ходе проведения экспериментальных исследований, можно сделать следующие выводы:

1. Физиологические показатели баранов – производителей отечественной и зарубежной селекции, находящихся в одинаковых условиях содержания, ухода и кормления, соответствуют принятым видовым нормам.
2. Основные показатели спермопродукции всех исследованных пород соответствовали минимальным инструктивным требованиям. В то же время наблюдались некоторые межпородные различия, в частности спермопродукция баранов шароле по всем параметрам превосходила всех других исследованных баранов, что достоверно выделяет эту породу.

Список источников

1. Система сохранения и рационального использования генетических ресурсов высокоценных генотипов сельскохозяйственных животных: монография / Т.В. Мамонтова, Д.В. Коваленко, М.А. Губаханов, М.М. Айбазов – Ставрополь, ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа», 2021. 243 с. EDN: SMCUXK.
2. Хозяйственно полезные качества и биологические особенности овец, полученных от скрещивания пород калмыцкая курдючная и дорпер в условиях аридной зоны Калмыкии / В.А. Погодаев, Н.В. Сергеева, Ю.А. Юлдашбаев, А.И. Ерохин, Е.А. Карасев, Т.А. Магомадов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2019. – Вып. 4. – С. 58–76. ISSN 0021- 342X. DOI 10.34677/0021-342x-2019-4-58-76.
3. Погодаев В.А., Сергеева Н.В., Арилов А.Н. Экстерьерные и интерьерные показатели баранчиков породы дорпер в период адаптации к природно-климатическим условиям Калмыкии // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2017. Т. 6. № 1. С. 97–101.
4. Vladimir Pogodaev, Bator Aduchiev, Lydia Kononova, Maya Aslanukova and Irina Kardanova. Особенности полиморфизма генов кальпастина и соматотропина у молодняка овец, полученных от скрещивания маток калмыцкой курдючной породы и баранов породы дорпер // E3S Web of Conferences 175, 03020 (2020) INTERAGROMASH, 2020. <https://doi.org/1051e3sconf/202017503020>
5. Интерьерные особенности овец, полученных от скрещивания пород калмыцкая кур-

- дючная и дорпер в условиях аридной зоны Калмыкии / В.А. Погодаев, А.Н. Арилов, Н.В. Сергеева, П.А. Алигазиева // Проблемы развития АПК региона. 2021. № 3 (47). С. 123–127. 10.52671/20790996_2021_3_123.
6. Погодаев, В.А. Биохимические показатели крови баранчиков породы дорпер в период адаптации к природно- климатическим условиям / В.А. Погодаев, А.Н. Арилов, Н. В. Сергеева // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2017. № 1 (46). С. 112–116.
7. Айбазов А.-М.М., Мамонтова Т.В., Сердюков И.Г., Губаханов М.А. Результаты и перспективы использования вспомогательных репродуктивных технологий в воспроизводстве мелких жвачных животных. Овцы, козы и шерстяное дело. 2022. №2. С. 8-14. DOI:10.26897/2074-0840-2022-2-8-14.
8. Теоретические основы и современные биотехнологические приемы интенсификации воспроизводства мелких жвачных: монография/ М.М. Айбазов – Ставрополь, ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа», 2023. – 240 с. – EDN: OYJKOR.
9. Эффективное воспроизводство овец и коз: монография / М.М. Айбазов, Т.В. Мамонтова – Ставрополь, ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа», 2020. 213 с. EDN: HYIXXI.
10. Мамонтова Т.В., Селионова М.И., Айбазов А.-М. Половая активность и производство спермы у баранов пород шароле и иль-де-франс в разные сезоны. Сельскохозяйственная биология, 2021. Т. 56. №4. С. 752–762 doi: 10.15389/agrobiology. 2021.4.752rus.
11. Mandiki, S. N. M., Derycke, G., Bister, J. L., & Paquay, R. Влияние сезона и возраста на параметры полового созревания баранов пород Тексель, Саффолк и Иль-де-Франс: 1. Размер яичек, качество спермы и репродуктивная способность. Small ruminant research, 1998. 28 (1). С. 67–79.
12. Malejane C., Greyling J.P.C., Raito M.B. Сезонная вариация качества спермы баранов породы Дорпер при использовании различных методов сбора. South African Journal of Animal Science, 2014. 44: 26-37 (doi: 10.4314/sajas.v44i1.4).
13. Kulaksiz, R., & Sen, C. С. Исследование изменений, наблюдаемых в окружности мошонки и характеристиках нативной и размороженной спермы у баранов караяка в течение сезонов размножения и без размножения. Журнал Греческого ветеринарного медицинского общества, 2019. 70(3). С. 1655–1660.
14. Benmoula, A., Badi, A., El Fadili, M., Khalil, K. E., Allai, L., El Hilali, A., & El Amiri, B. Влияние сезона на окружность мошонки, характеристики спермы, состав семенной плазмы и подвижность сперматозоидов во время хранения в жидкости у баранов INRA180. Наука о воспроизводстве животных, 2017. 180. 17-22.
15. Sarlós, P., Egerszegi, I., Balogh, O., Molnár, A., Cseh, S., & Rátky, J. Сезонные изменения окружности мошонки, концентрации тестостерона в плазме крови и характеристик спермы у баранов породы ракка. Small Ruminant Research, 2013. №111 (1–3). С. 90–95.
16. Hedia, M. G., El-Belely, M. S., Ismail, S. T., & El Maaty, A. M. А. Ежемесячные изменения в динамике кровотока в яичках и их связь с объемом яичек, профилем стероидных гормонов плазмы и характеристиками спермы у баранов. Териогенология, 2019. №123. С. 68–73.

References

1. System of conservation and rational use of genetic resources of high-valuable genotypes of farm animals: monograph / T.V. Mamontova, D.V. Kovalenko, M.A. Gubakhanov, M.M. Aibazov – Stavropol, FSBSI “North Caucasus FARC”, publishing house “Stavropol-Service-

- School", 2021. 243 p. EDN: SMCUXK.
2. Economically useful qualities and biological characteristics of sheep obtained from crossing the Kalmyk fat-tailed and Dorper breeds in the conditions of the arid zone of Kalmykia / V.A. Pogodaev, N.V. Sergeeva, Yu.A. Yuldashbaev, A.I. Erokhin, E.A. Karasev, T.A. Magomadov // *Izvestiya of Timiryazev agricultural academy*. – 2019. – Issue. 4. – P. 58–76. ISSN 0021-342X. DOI 10.34677/0021-342x-2019-4-58-76.
3. Pogodaev V.A., Sergeeva N.V., Arilov A.N. Exterior and interior parameters of Dorper rams during the adaptation period to the natural and climatic conditions of Kalmykia // *Collection of scientific papers of the North Caucasus Research Institute of Animal Husbandry*. 2017. Vol. 6. No. 1. P. 97–101.
4. Vladimir Pogodaev, Bator Aduchiev, Lydia Kononova, Maya Aslanukova and Irina Kardanova. Features of the calpastatin and somatotropin gene polymorphism in young sheep obtained from crossing Kalmyk fat-tailed ewes and Dorper rams // *E3S Web of Conferences* 175, 03020 (2020) INTERAGROMASH, 2020. <https://doi.org/1051e3sconf/202017503020>
5. Interior features of sheep obtained from crossing Kalmyk fat-tailed and Dorper breeds in the arid zone of Kalmykia / V.A. Pogodaev, A.N. Arilov, N.V. Sergeeva, P.A. Aligazieva // *Actual problems of development of regional agro-industrial complex*. 2021. No. 3 (47). P. 123–127. 10.52671/20790996_2021_3_123.
6. Pogodaev, V.A. Biochemical blood parameters of Dorper young rams during the adaptation period to natural and climatic conditions / V.A. Pogodaev, A.N. Arilov, N.V. Sergeeva // *Izvestiya St. Petersburg State Agrarian University*. 2017. No. 1 (46). P. 112–116.
7. Aibazov A.-M.M., Mamontova T.V., Serdiukov I.G., Gubakhanov M.A. Results and prospects of the use of assisted reproductive technologies in the reproduction of small ruminants. Sheep, goats and wool business. 2022. No. 2. P. 8 – 14. DOI:10.26897/2074-0840-2022-2-8-14.
8. Theoretical foundations and modern biotechnological methods for intensifying the reproduction of small ruminants: monograph / M.M. Aibazov – Stavropol, FSBSI “North Caucasus FARC”, publishing house “Stavropol-Service-School”, 2023. – 240 p. – EDN: OYJKOR.
9. Efficient reproduction of sheep and goats: monograph / M.M. Aibazov, T.V. Mamontova – Stavropol, FSBSI “North Caucasus FARC”, publishing house “Stavropol-Service-School”, 2020. 213 p. EDN: HYIXXI.
10. Mamontova T.V., Selionova M.I., Aibazov A.-M. Mating activity and semen production in Charollais and Ile-de-France rams in different seasons. *Agricultural biology*, 2021. Vol. 56. No. 4. P. 752–762 doi: 10.15389/agrobiolgy. 2021.4.752rus.
11. Mandiki, S. N. M., Derycke, G., Bister, J. L., & Paquay, R. Effect of season and age on breeding age parameters in Texel, Suffolk and Ile-de-France rams: 1. Testicle size, semen quality and reproductive ability. *Small ruminant research*, 1998. 28 (1). P. 67–79.
12. Malejane, C., Greyling, J.P.C., Raito, M.B. Seasonal variation in Dorper ram semen quality using different collection methods. *South African Journal of Animal Science*, 2014. 44: 26–37 (doi: 10.4314/sajas.v44i1.4).
13. Kulaksiz, R., & Sen, C. C. An investigation into the variations observed in scrotal circumference and native and thawed semen characteristics in Karayaka rams during breeding and non-breeding seasons. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 2019. 70(3). P. 1655–1660.
14. Benmoula, A., Badi, A., El Fadili, M., Khalil, K. E., Allai, L., El Hilali, A., & El Amiri, B. Influence of season on scrotal circumference, semen characteristics, seminal plasma composition, and sperm motility during liquid storage in INRA180 rams. *Animal Reproduction Sci-*

ence, 2017. 180. 17 – 22.

15. Sarlós, P., Egerszegi, I., Balogh, O., Molnár, A., Cseh, S., & Rátky, J. Seasonal changes in scrotal circumference, plasma testosterone concentration, and semen characteristics in Racka rams. *Small Ruminant Research*, 2013. No. 111 (1–3). P. 90–95.
16. Hedia, M. G., El-Belely, M. S., Ismail, S. T., & El Maaty, A. M. A. Monthly changes in testicular blood flow dynamics and their association with testicular volume, plasma steroid hormones profile, and semen characteristics in rams. *Theriogenology*, 2019. No. 123. P. 68–73.

Информация об авторах

Селионова Марина Ивановна, доктор биологических наук, профессор РАН, заведующая кафедрой разведения, генетики и биотехнологии животных, Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К. А. Тимирязева; 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 52; тел.: +7 (499) 976-34-34; e-mail: selionova@rgau-msha.ru, ORCID: 0000-0002-9501-8080

Лайпанов Таулан Абуюсуфович, аспирант кафедры кормления животных и общей биологии Ставропольского государственного аграрного университета, 355035, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12; тел.: +7 (928) 031-31-63; e-mail: taulanlaipanov48349@gmail.com

Айбазов Али-Магомет Муссаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией воспроизводства и репродуктивных технологий г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15, тел.: +7 938 351-01-02; e-mail: velikii-1@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-3704-3210

Information about the authors

M. I. Selionova, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Animal Breeding, Genetics and Biotechnology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127550, Moscow, Timiryazevskaya street, 52, tel.: +7(499) 976-34-34; e-mail: selionova@rgau-msha.ru, ORCID: 0000-0002-9501-8080

T. A. Laipanov, postgraduate student, Department of Animal Feeding and General Biology of the Stavropol State Agrarian University, 355035, Stavropol, Zootekhnicheskiy Ln, 12; tel: +7(928)031-31-63; e-mail: taulanlaipanov48349@gmail.com

A.-M. M. Aibazov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Reproduction and Reproductive Technologies, Stavropol, Zootekhnicheskiy Ln, 15, tel: +7 938 351-01-02; e-mail: velikii-1@yandex.ru ORCID: 0000-0002-3704-3210

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 14.04.2025; одобрена после рецензирования 24.04.2025; принята к публикации 17.06.2025.

The article was submitted 14.04.2025; approved after reviewing 24.04.2025; accepted for publication 17.06.2025.

Селионова М.И., Лайпанов Т.А., Айбазов А.-М. М.

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ И ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Гоноченко А. В., Джандаров А. Н., Дридигер В. К.

Влияние нормы высева на рост, развитие и урожайность озимой пшеницы в технологии прямого посева 4

Дридигер В. К., Волошенкова Т. В., Гаджимаров Р. Г., Дубилин А. И.

Водно-физические свойства чернозёма южного Волгоградской области при возделывании полевых культур в системе прямого посева 16

ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ

Бресъ К. И., Свиначев И. Ю.

Продуктивность и экстерьерные особенности ремонтных свинок при разных способах выращивания 31

Будевич А. И., Петрушко Е. В., Сапсалева

Содержание рекомбинантного лактоферрина в молоке коз-продуцентов в течение трехлетнего периода 40

Гаджиев З. К., Евлагина Д. Д., Суржикова Е. С., Завгородняя Г. В.

Полиморфизм генов *GH*, *KAP1.3* и его связь с шерстной продуктивностью овец породы черноземельский меринос 50

Гусева В. А.

Морфологическая оценка эффективности лечения травм сухожилий у кроликов с помощью PRP-терапии в эксперименте 60

Дудок А. Р.

Направленное развитие молочного овцеводства в зоне приазовья Российской Федерации 68

Ефимова Н. И., Омаров А. А., Шумаенко С. Н.

Продуктивность селекционного ядра овцематок и основных баранов ведущих племенных хозяйств Ставропольского края 82

Ефремов Д. В.

Продуктивное действие комбикормов со сниженной частью зерновых кормов в рационах молодняка овец на откорме 92

Калашук Г. П.

Инновационные интенсивные типы овец – асканийские кроссбреды и асканийские черноголовые – для восстановления отрасли овцеводства 102

Л. С. Малахова, З. А. Халимбеков, А. А. Омаров, О. Э. Грига

Мясная продуктивность и качество мяса козликов разных генотипов 111

Маслов Ю. В., Свистунов С. В., Свитенко О. В., Шимко А. Р.

Эффективность применения схем гормональной синхронизации половой охоты в молочном скотоводстве 121

Свистунов С. В., Некрасова Л. В.

Влияние продолжительности подсосного периода на воспроизводительные качества свиноматок 132

Селионова М. И., Лайпанов Т. А., Айбазов А.-М. М.

Некоторые параметры воспроизводительной функции баранов – производителей отечественной и зарубежной селекции 142

CONTENT

AGRONOMY, FORESTRY AND WATER INDUSTRY

Gonochenko A. V., Dzhandarov A. N., Dridiger V. K. Influence of the seeding rate on the growth, development and yield of winter wheat in no-till technology	4
Dridiger V. K., Voloshenkova T. V., Gadzhiumarov R. G., Dubilin A. I. Hydrophysical properties of the southern chernozem of the Volgograd region during long-term cultivation of field crops using no-till technology	16

ZOOTECHNY AND VETERINARY SCIENCE

Bres K. I., Svinarev I. Yu. Productivity and exterior parameters of the replacement gilts with various ways of rearing	31
Budevich A. I., Petrushko E. V., Sapsalev S. A. Recombinant lactoferrin content in milk of producing goats over a three-year period	40
Gadzhiev Z. K., Evlagina D. D., Surzhikova E. S., Zavgorodniaia G. V. Polymorphism of the <i>GH</i> , <i>KAP1.3</i> genes and its relation to the wool productivity of chernozemelsky merino sheep breed	50
V. A. Guseva Morphological evaluation of the treatment efficiency of tendon injuries in rabbits with the help of PRP therapy in the experiment	60
Dudok A. R. Directed evolution of dairy sheep breeding in the cis-azov region of the Russian federation	68
Efimova N. I., Omarov A. A., Shumaenko S. N. Productivity of nuclear stock of ewes and main rams of the leading breeding farms of the Stavropol Territory	82
Efremov D. V. Productive effect of compound feeds with a reduced portion of grain feed in the diets of young sheep during fattening	92
Kalashchuk G. P. Innovative intensive types of sheep – askanian crossbreds and askanian black-faced for restoring the sheep breeding industry	102
Malakhova L. S., Khalimbekov Z. A., Omarov A. A., Griga O. E. Meat productivity and meat quality of goatlings of different genotypes	111
Maslov Y. V., Svistunov S. V., Svitenko O. V., Shimko A.R. Application efficiency of hormonal estrous synchronization protocols in dairy cattle breeding	121
Svistunov S. V., Nekrasova L. V. Influence of suckling period on reproductive traits of sows	132
Selionova M. I., Laipanov T. A., Aibazov A.-M. M. Some parameters of reproductive function of stud rams of domestic and foreign selection	142

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
№2 (18), 2025

ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»

Теоретический
и научно-практический журнал

Заказ № . Подп. к печ. 17.06.2025 г. Дата выхода в свет 25.06.2025 г.
Формат 60x84-1/8 Тираж 300 экз. Объем 19,8 печ. л.

Цех оперативной полиграфии «Северо-Кавказский ФНАЦ»,
г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15