

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА, КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ И ЭКОНОМИКА В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Научная статья

УДК. 636.083.37:636.088.31

doi:10.33284/2658-3135-108-3-169

**Продуктивность казахских белоголовых бычков при разных системах
выращивания и откорма**

**Анатолий Васильевич Харламов¹, Алексей Николаевич Фролов², Виктор Васильевич Ильин³,
Елемес Ажмулдинович Ажмулдинов⁴**

^{1,2,3,4}Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург, Россия

¹harlamov52@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9477-6568>

²forleh@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4525-2554>

³vvilin1957@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-3430-872X>

⁴fncbst@mail.ru

Аннотация. В условиях Южного Урала был проведен научно-практический эксперимент, направленный на поиск оптимальных технологий выращивания и откорма молодняка мясных пород. Основными задачами исследования стали повышение продуктивности животных, сокращение затрат на их содержание и минимизация экологической нагрузки. В ходе работы проводилась сравнительная биотехнологическая оценка бычков казахской породы при дорастивании и откорме на площадке и в помещении с применением беспривязного и привязного способов содержания на заключительном периоде откорма. Эксперимент проведен на четырех группах бычков в возрасте от 8 до 18 месяцев. До отъема от матерей (8 месяцев) животные находились на подсосном вскармливании, после чего переводились на круглогодичное стойловое содержание. Контрольная группа содержалась беспривязно на площадке, совмещенной с облегченным помещением. Бычки I группы до 15-месячного возраста содержались в одинаковых условиях, после чего были переведены на привязное содержание (15-18 месяцев). Во II группе использовали комбинированную систему выращивания: до 12 месяцев – беспривязное содержание с кормлением в помещении, в период с 12 до 15 месяцев – выгульно-кормовую площадку, а на заключительном этапе откорма (15-18 месяцев) – привязное содержание. В III группе до 15 месяцев применяли свободно-выгульное содержание с кормлением в помещении, а затем животных размещали на выгульно-кормовой площадке. Результаты показали, что различия в методах содержания существенно повлияли на продуктивность животных. Наибольший прирост живой массы зафиксирован у бычков опытных групп: они превзошли контрольную группу на 14,4-38,9 кг, а по убойному выходу – на 0,9-3,1 %. Полученные данные позволяют рекомендовать наиболее эффективные технологии откорма для товарных хозяйств, специализирующихся на производстве говядины.

Ключевые слова: бычки, казахская белоголовая порода, дорастивание, откорм, привязное содержание, беспривязное содержание, живая масса, контрольный убой, масса туши, убойный выход

Благодарности: исследование выполнено в соответствии с планом НИР на 2024-2026 гг. ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (№ FNWZ-2024-0001).

Для цитирования: Продуктивность казахских белоголовых бычков при разных системах выращивания и откорма / А.В. Харламов, А.Н. Фролов, В.В. Ильин, Е.А. Ажмулдинов // Животноводство и кормопроизводство. 2025. Т. 108. № 3. С. 169-182. [Kharlamov AV, Frolov AN, Ilyin VV, Azhmuldinov EA, Productivity of Kazakh White-Headed bulls under different rearing and fattening systems. Animal Husbandry and Fodder Production. 2025;108(3):169-182. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-108-3-169>

**Productivity of Kazakh White-Headed bulls under different rearing
and fattening systems**

Anatoly V Kharlamov¹, Alexey N Frolov², Viktor V Ilyin³, Elemes A Azhmuldinov

^{1,2,3,4}Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia

¹harlamov52@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9477-6568>

²forleh@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4525-2554>

³vvilin1957@gmail. <https://orcid.org/0009-0001-3430-872X>

⁴fncbst@mail.ru

Abstract. A scientific and practical experiment was conducted in the Southern Urals to identify optimal technologies for raising and fattening young beef cattle. The main objectives of the study were to improve animal productivity, reduce maintenance costs, and minimize environmental impact. The work involved a comparative biotechnological evaluation of Kazakh White-Headed bulls during growing and fattening in feedlots and indoors, using both loose and tied housing systems in the final fattening phase. The experiment was carried out on four groups of bulls aged 8 to 18 months. Before weaning (8 months), the animals were suckling, after which they were transferred to year-round stall housing. The control group was kept loose on an open lot combined with a lightweight shelter. In Group I, the bulls were kept under the same conditions until 15 months of age, then they were transferred to tied housing (15-18 months). In group II, a combined rearing system was used: loose housing with indoor feeding until 12 months, followed by an open feedlot from 12 to 15 months, and tied housing in the final fattening stage (15-18 months). In Group III, free-range housing with indoor feeding was used until 15 months, then the animals were placed on an open feedlot. The results showed that differences in housing methods significantly affected animal productivity. The highest live weight gain was recorded in the experimental groups, surpassing the control group by 14.4-38.9 kg, with a 0.9-3.1% increase in slaughter yield. The obtained data allow for recommendations on the most effective fattening technologies for commercial farms specializing in beef production.

Keywords: bulls, Kazakh White-Headed breed, growing, fattening, tied housing, free-stall housing, live weight, control slaughter, carcass weight, slaughter yield

Acknowledgments: the work was performed in accordance to the plan of research works for 2024-2026 FSBRI FRC BST RAS (No. FNWZ-2024-0001).

For citation: Kharlamov AV, Frolov AN, Ilyin VV, Azhmuldinov EA. Productivity of Kazakh White-Headed bulls under different rearing and fattening systems. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2025;108(3):169-182. (In Russ.). doi: <https://doi.org/10.33284/2658-3135-108-3-169>

Введение.

Одной из ключевых задач агропромышленного комплекса России является наращивание объемов производства мяса, в том числе говядины, доля которой в мясном балансе страны составляет около 6,6 % (Виноградова Н.Д. и Сафронов С.Л., 2024). Согласно перспективным прогнозам, этот показатель сохранится в течение следующих 15-20 лет (Федеральная служба государственной статистики, 2023; Федотова Г.В. и др., 2023). Основным источником говядины в Российской Федерации (около 82 %) является скот молочных и комбинированных пород, тогда как специализированное мясное скотоводство обеспечивает лишь 18-20 % общего объема (Дунин И.М. и др., 2020). В 2023 году в России производство говядины в убойном весе составляло 1,66 млн тонн и незначительно увеличилось до 1,72 млн тонн в 2024 году (Министерство сельского хозяйства России, 2025). Такие объемы производства соответствуют примерно 11,5 кг на душу населения при рекомендуемой норме потребления 20 кг/год (Министерство здравоохранения Российской Федерации,

2020). Дефицит сырьевых ресурсов на рынке говядины вызывает устойчивую ценовую динамику, формируя существенные ограничения потребительского доступа к данной продукции.

В сложившихся условиях особую важность приобретает создание прогрессивных технологий выращивания, позволяющих полностью раскрыть генетические возможности животных, оптимизировать производственные показатели, добиться снижения затрат на единицу произведенной продукции (Фролов А.Н. и др., 2023; Gerber PJ et al., 2015).

Особую актуальность эти вопросы приобретают в регионах с экстремальными климатическими условиями, таких как Южный Урал, где резко континентальный климат с выраженными сезонными колебаниями температур и влажности создает дополнительные сложности для организации эффективного животноводства (Лебедев С.В. и др., 2024). В подобных условиях выбор оптимальной системы содержания и откорма молодняка становится ключевым фактором, определяющим не только продуктивные показатели, но и экономическую рентабельность производства (Кухлевская Ю., 2024).

В последние десятилетия в мировой практике накоплен значительный опыт применения различных технологий выращивания мясного скота, включая привязную и беспривязную системы (Отаров А.И. и др., 2023; Usman M et al., 2023). Многочисленные исследования демонстрируют, что каждый из этих методов имеет свои преимущества и ограничения, а их эффективность во многом зависит от конкретных условий реализации (Sakowski T et al., 2022). В частности, работы зарубежных авторов подчеркивают важность адаптации технологических решений к местным природно-климатическим и кормовым условиям (Del Rio D et al., 2005; Morales Gómez JF et al., 2022).

Особый интерес в этом контексте представляет оценка казахской белоголовой породы, хорошо адаптированной к сложным климатическим условиям, но требующей специальных технологических решений для максимальной реализации своего мясного потенциала (Дускаев Г.К., 2024).

В связи с этим нами был проведен комплексный научно-практический эксперимент, направленный на сравнительную оценку различных систем содержания и откорма бычков казахской белоголовой породы в условиях Южного Урала. Исследование включало детальный анализ влияния различных технологических режимов (беспривязного, привязного и комбинированного содержания) на основные продуктивные показатели: динамику живой массы, убойные характеристики, затраты кормов на единицу прироста, а также экономическую эффективность производства. Особое внимание уделялось изучению адаптационных возможностей животных при переходе с одной системы содержания на другую в различные возрастные периоды. Актуальность проведенного исследования обусловлена необходимостью разработки научно обоснованных рекомендаций по оптимизации технологических процессов в мясном скотоводстве Южного Урала с учетом местных климатических и кормовых условий. Полученные результаты имеют важное практическое значение для товарных хозяйств региона, специализирующихся на производстве высококачественной говядины, так как позволяют выбрать наиболее эффективные с экономической и технологической точек зрения методы откорма молодняка.

Цель исследования.

Научно обосновать наиболее эффективную технологию производства говядины в условиях товарных хозяйств путем сравнительного анализа различных систем содержания (беспривязная и привязная) и методов выращивания (откормочная площадка и помещение) и их влияния на продуктивные качества молодняка казахской белоголовой породы в заключительный период откорма.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Бычки казахской белоголовой породы.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями нормативных актов: Модельный закон Межпарламентской Ассамблеи государств-участников Содружества Независимых Государств "Об обращении с

животными", ст. 20 (постановление МА государств-участников СНГ № 29-17 от 31.10.2007 г.), протоколы Женевской конвенции и принципы надлежащей лабораторной практики (Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53434-2009), Руководство по работе с лабораторными животными (http://fnbst.ru/?page_id=3553). При проведении исследований были предприняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов. Все процедуры над животными были выполнены в соответствии с этическими стандартами, утвержденными Этическим комитетом ФНЦ БСТ РАН (протокол № 1 от 11.03.2024).

Схема эксперимента. Исследование проводилось на базе племенного хозяйства ООО "Жуково" (Оренбургская область) с использованием 48 бычков казахской белоголовой породы. Животные были разделены на 4 группы по 12 голов в каждой методом пар-аналогов с учетом возраста (8 месяцев), живой массы и происхождения. До начала эксперимента все бычки содержались в идентичных условиях на подсосном вскармливании. В период с 8 до 18 месяцев применялись различные системы содержания: контрольная группа находилась на беспривязном содержании на комбинированной площадке; I группа – аналогично до 15 месяцев с последующим переводом на привязное содержание; II группа – комбинированная система (беспривязное содержание до 12 месяцев, выгульно-кормовая площадка до 15 месяцев, привязное содержание до 18 месяцев); III группа – свободно-выгульное содержание до 15 месяцев с последующим выпасом. При беспривязном содержании бычков на откормочной площадке площадь на 1 животное составляла 25 м², в помещении – 6-8 м², фронт кормления – 0,6 м, при привязном – 2,0-2,3 м² и 0,45 м соответственно. Беспривязная технология содержания предусматривала содержание животных в помещениях легкого типа со свободным выходом на выгульно-кормовую площадку. Для содержания животных использовалась технология глубокой несменяемой подстилки из соломы. Подстилочный материал добавляли по мере необходимости. В центре кормовых площадок были установлены глиняные курганы, которые покрывались соломой. Поение обеспечивали групповые автопоилки с подогревом (одна поилка на секцию), подключенные к артезианской скважине.

Привязное содержание характеризовалось размещением животных в неотапливаемом помещении со стенами и крышей, выполненными из железобетонных конструкций, с фиксацией на привязи. Длина стойла (около 1,9-2,0 метра) позволяла животному свободно ложиться, вставать и сделать шаг вперед или назад. Ширина стойла (1,2 метра) обеспечивала комфортное положение лежа по всей длине. Передняя часть стойла оборудована кормовым столом, задняя – навозным желобом. Покрытие пола – уложенные поверх бетонной стяжки сплошные доски. Уборка навоза производилась два раза в сутки скребком в транспортный желоб. Поение обеспечивалось путем постоянного доступа к индивидуальным автопоилкам чашечного-клапанного типа. Температура, режим освещения и влажность воздуха в помещении не контролировались.

Кормление осуществлялось однотипным рационом, сбалансированным по всем основным питательным веществам и состоящим из сена разнотравного, силоса кукурузного, сенажа эспарцета (грубые и сочные занимали в структуре рациона – 45 % рациона) и концентрированных кормов, процентное соотношение которых составляло: ячмень – 49 %, пшеница – 40 %, горох – 10 %, премикс. Раздача кормов подопытным бычкам не зависимо от способа содержания была механизированная – кормораздатчиком ИСРК-12Ф «Хозяин» (Россия).

Поедаемость кормов контролировали ежемесячно путем разницы веса между заданными кормами и их остатками. Динамику роста оценивали путем ежемесячного взвешивания с расчетом абсолютного, среднесуточного и относительного прироста. Убой и оценку мясных качеств проводили в 15 и 18 месяцев на мясокомбинате ООО "Оренбив" Оренбургской области (по 3 головы из каждой группы) с определением убойного выхода и классификацией туш согласно ГОСТ 34120-2017.

Оборудование и технические средства. Исследования выполнены с использованием приборной базы ЦКП БСТ РАН (г. Оренбург) (<http://цкп-бст.рф>). Для взвешивания животных – электронные весы «ВСП4 1000 (ЗАО «ВЕС-СЕРВИС», Россия), для взвешивания продуктов убоя – электронные весы ПРОМВЕС-ЭТ, (ООО «Промвесоборудование», Россия).

Статистическая обработка. Результаты исследования подвергли комплексному статистическому анализу с применением современных методов математической обработки данных. Для проверки статистических гипотез использовали параметрический t-критерий Стьюдента. Обработку данных проводили в специализированном статистическом пакете «Statistica 10.0» («StatSoft Inc.», США), устанавливая минимальный порог значимости $p \leq 0,05$. В представленных результатах количественные показатели выражены как среднее значение с указанием стандартной ошибки ($M \pm SE$).

Результаты исследований.

Проведенные исследования показали, что применение различной технологии содержания подопытных бычков отразилось на поедаемости отдельных видов кормов и потреблении питательных веществ. В целом за период опыта с 8- до 18-месячного возраста бычки контрольной группы потребили 2231,8 корм. ед., I опытной группы – 2189,5, II опытной группы – 2217,5 и III опытной группы – 2183,5 корм. ед. Оплата корма продукцией по группам и по периодам опыта также была различной (табл. 1).

Таблица 1. Оплата корма продукцией по периодам опыта, кг
Table 1. Feed costs by production during the experiment periods, kg

Показатель / <i>Indicator</i>	Группа / <i>Group</i>			
	контрольная / <i>Control</i>	опытная / <i>Experimental</i>		
		I	II	III
Дорашивание (8-12 мес.) / <i>Growing period (8-12 months)</i>				
Получено прироста, кг / <i>Weight gain obtained, kg</i>	100,0	99,4	119,6	120,5
Потреблено / <i>Consumed:</i>				
кормовых единиц / <i>feed units</i>	722,0	725,6	741,5	723,0
переваримого протеина, кг / <i>digestible protein, kg</i>	73,3	73,5	74,8	74,3
Затрачено на 1 кг прироста/ <i>Cost per 1 kg gain:</i>				
кормовых единиц/ <i>feed units</i>	7,2	7,3	6,2	6,0
переваримого протеина, кг/ <i>digestible protein, kg</i>	0,733	0,739	0,625	0,616
Откорм (12-15 мес.) / <i>Fattening period (12-15 months)</i>				
Получено прироста, кг/ <i>Weight gain obtained, kg</i>	81,6	82,7	86,7	88,3
Потреблено / <i>Consumed:</i>				
кормовых единиц / <i>feed units</i>	655,7	658,2	670,3	636,6
переваримого протеина, кг / <i>digestible protein, kg</i>	60,0	60,2	61,3	57,4
Затрачено на 1 кг прироста/ <i>Cost per 1 kg gain:</i>				
кормовых единиц / <i>feed units</i>	8,0	7,9	7,7	7,2
переваримого протеина, кг / <i>digestible protein, kg</i>	0,735	0,728	0,706	0,650
Заключительный откорм (15-18 мес.) / <i>Final fattening (15-18 months)</i>				
Получено прироста, кг / <i>Weight gain obtained, kg</i>	78,7	91,3	91,2	71,8
Потреблено / <i>Consumed:</i>				
кормовых единиц/ <i>feed units</i>	854,1	805,7	805,7	823,9
переваримого протеина, кг/ <i>digestible protein, kg</i>	77,0	72,8	72,8	74,4
Затрачено на 1 кг прироста / <i>Cost per 1 kg gain:</i>				
кормовых единиц / <i>feed units</i>	10,9	8,8	8,8	11,5
переваримого протеина, кг / <i>digestible protein, kg</i>	0,978	0,797	0,798	1,036

Анализ динамики роста бычков в зимний период (8-12 месяцев) показал достоверные различия между группами по показателям продуктивности. Наибольший абсолютный прирост живой массы зафиксирован у животных II и III опытных групп, получавших кормление в помещении, что составило 19,6-21,1 кг превышения по сравнению с контрольной и I опытной группами ($P \leq 0,05$). При равном потреблении кормовых единиц и переваримого протеина бычки II и III групп демонстрировали лучшую конверсию корма, затрачивая на 1 кг прироста на 1,0-1,3 корм. ед. меньше (улучшение показателя на 12-15 %). Полученные данные свидетельствуют, что животные контрольной и I групп, содержащиеся на выгульно-кормовом дворе, значительную часть энергии расходовали на компенсацию теплопотерь и двигательную активность, что отрицательно сказалось на эффективности откорма. Полученные результаты подтверждают преимущество закрытого способа содержания в зимний период, обеспечивающего не только лучшие привесы, но и более эффективное использование кормовых ресурсов.

В период откорма с 12- до 15-месячного возраста, который проводился в летний период, значительных различий в показателях абсолютного прироста, потребления кормовых единиц и переваримого протеина по группам не наблюдалось. Бычки контрольной и I опытной групп частично компенсировали отставание в росте, проявившееся в предыдущем периоде дорастивания, однако затрачивали на 1 кг прироста несколько больше питательных веществ.

В период заключительного откорма заметно проявилось преимущество привязного способа содержания бычков I и II опытных групп, которые превосходили по абсолютному приросту аналогов контрольной группы на 12,6 кг, а III опытной группы – на 19,4 кг при значительно меньших затратах питательных веществ на 1 кг прироста. Более наглядно изменения живой массы у подопытных бычков по периодам роста представлены в таблице 2.

Таблица 2. Динамика живой массы подопытных бычков за период опыта, кг
Table 2. Dynamics of live weight of experimental bull calves during the trial period, kg

Возраст, мес. / Age, months	Группа / Group			
	контрольная / Control	опытная / Experimental		
		I	II	III
8	223,6±3,72	224,9±2,13	225,3±3,25	225,1±1,58
12	323,6±3,95	324,3±2,98	344,9±4,46**	345,6±2,54**
15	405,2±4,82	407,0±3,46	431,6±5,76***	433,6±4,18***
18	483,9±6,02	498,3±4,23*	522,8±6,23***	505,7±5,23**
Абсолютный прирост за период опыта, кг / Absolute weight gain during the trial, kg	260,3±5,12	273,4±3,85*	297,5±4,92***	280,6±4,16**

Примечание: *, **, *** – Различия с контрольной группой статистически значимы соответственно при $P \leq 0,05$, $P \leq 0,01$ и $P \leq 0,001$

Note: *, **, *** – Differences from the control group are statistically significant at $P \leq 0.05$, $P \leq 0.01$, and $P \leq 0.001$, respectively

На начальном этапе эксперимента (8-месячный возраст) живая масса бычков во всех группах находилась в пределах 223,6-225,3 кг ($P \geq 0,05$), что свидетельствовало о равномерном развитии животных до начала опыта и сопоставимости опытных групп. К 12-месячному возрасту выявлены статистически значимые различия ($P \leq 0,001$): бычки II и III групп, получавшие кормление в помещении, превзошли животных контрольной и I групп, содержавшихся на площадке, на 21,3-22,0 кг. Данная тенденция сохранилась к 15 месяцам, когда разница достигла 26,4-28,7 кг ($P \leq 0,001$). В период заключительного откорма (15-18 месяцев) при переводе на привязное содержание бычки I группы показали преимущество в 14,4 кг по сравнению с контролем ($P \leq 0,01$), тогда как животные II группы достигли максимального прироста +38,9 кг относительно контроля ($P \leq 0,001$). В

III группе при смене условий содержания (перевод на площадку) зафиксировано отставание на 17,1 кг от II группы ($P \leq 0,01$). Аналогичная динамика наблюдалась в показателях среднесуточных приростов, что подтверждает существенное влияние системы содержания на продуктивность животных (табл. 3).

Таблица 3. Среднесуточные приросты живой массы подопытных бычков, г
Table 3. Average daily gain of experimental bull calves, g

Возрастной период, мес. / Age period, months	Группа / Group			
	контрольная / Control	опытная / Experimental		
		I	II	III
8-12	833±10,23	828±10,12	997±14,52***	1004±17,23***
12-15	907 ±12,54	919±12,26	963±17,25*	981±19,31**
15-18	842±14,65	980±13,45**	982±15,23**	769±14,21
8-18	856±13,06	899±12,11	979±14,23**	923±12,21*

Примечание: *, **, *** – Различия с контрольной группой статистически значимы соответственно при $P \leq 0,05$, $P \leq 0,01$ и $P \leq 0,001$

Note: *, **, *** – Differences from the control group are statistically significant at $P \leq 0.05$, $P \leq 0.01$, and $P \leq 0.001$, respectively

Анализ динамики роста бычков казахской белоголовой породы в период с 8 до 18 месяцев выявил значительные различия между группами по показателям среднесуточных приростов. Наибольшая интенсивность роста отмечена у животных II и III опытных групп, превышавшая контрольные значения на 123 г ($P \leq 0,001$) и 67 г ($P \leq 0,001$) соответственно. Бычки I группы, содержащиеся аналогично контролю на откормочной площадке в основной период, показали лишь незначительное преимущество в приростах. При этом перевод на привязное содержание в заключительной фазе откорма (15-18 месяцев) позволил животным I и II групп достичь максимальных показателей продуктивности. Результаты контрольного убоя подтвердили эффективность применяемых технологий: все подопытные животные достигли высокой степени упитанности, при этом наилучшие показатели мясной продуктивности продемонстрировали бычки с комбинированной системой содержания.

Данные контрольного убоя показали выраженную эффективность применяемой системы интенсивного дорастивания. Все опытные группы животных достигли высоких показателей упитанности, что подтверждается объективными критериями оценки туш (табл. 4). Особый интерес представляет установленная зависимость между технологией содержания и качественными характеристиками мяса: бычки, выращенные по комбинированной системе, достоверно ($P \leq 0,05$) превосходили контроль по всем основным параметрам мясной продуктивности.

Результаты исследования демонстрируют существенное влияние технологии содержания на показатели мясной продуктивности. При убое в 15-месячном возрасте установлены достоверные межгрупповые различия ($P \leq 0,05$): бычки III группы (содержание в помещении) превосходили животных контрольной группы по предубойной массе на 28,3 кг (420,3 против 392,0 кг), массе парной туши – на 26,7 кг (241,0 против 214,3 кг) и убойному выходу – на 2,7 % (59,9 против 57,2 %). Особи II группы (комбинированная система) занимали промежуточное положение, приближаясь по показателям к III группе.

В 18-месячном возрасте максимальные показатели продуктивности зафиксированы у бычков II группы: масса туши – 290,7 кг (+31,7 кг к контролю, $P \leq 0,01$), убойный выход – 60,7 % (+3,1 % к контролю). Перевод животных I группы на привязное содержание обеспечил увеличение массы туши на 9 кг (268,0 против 259,0 кг) по сравнению с контролем. При этом смена условий содержания у III группы (перевод на площадку) привела к достоверному снижению массы туши на 13,4 кг (277,3 против 290,7 кг – у II группы, $P \leq 0,01$) и уменьшению убойного выхода на 1,5 %.

Таблица 4. Результаты контрольного убоя подопытных бычков

Table 4. Results of control slaughter of experimental bull calves

Показатель / <i>Indicator</i>	Группа / <i>Group</i>			
	контрольная / <i>Control</i>	опытная / <i>Experimental</i>		
		I	II	III
В возрасте 15 месяцев / <i>At 15 months of age</i>				
Предубойная масса, кг / <i>Pre-slaughter live weight, kg</i>	392,0±6,71	394,3±5,93	417,7±5,35**	420,3±6,25***
Масса парной туши, кг / <i>Hot carcass weight, kg</i>	214,3±5,02	217,3±3,69	239,0±4,39***	241,0±4,06***
Выход туши, % / <i>Dressing percentage, %</i>	54,6±0,14	55,1±0,64	57,2±0,41**	57,3±0,58**
Масса внутреннего жира-сырца, кг/ <i>Internal fat weight, kg</i>	9,8±0,46	9,5±1,06	11,3±0,90*	10,9±0,58
Выход жира-сырца, % / <i>Fat yield, %</i>	2,5±0,06	2,4±0,52	2,7±0,23	2,8±0,12*
Убойная масса, кг / <i>Slaughter weight, kg</i>	224,1±5,49	226,8±4,82	250,3±5,82***	251,9±4,65***
Убойный выход, % / <i>Slaughter yield, %</i>	57,2±0,14	57,5±0,09	59,9±0,46***	59,9±0,46***
В возрасте 18 месяцев / <i>At 18 months of age</i>				
Предубойная масса, кг / <i>Pre-slaughter live weight, kg</i>	470,3±5,43	482,3±1,54*	503,7±3,86***	491,0±2,32**
Масса парной туши, кг / <i>Hot carcass weight, kg</i>	259,0±4,06	268,0±2,32*	290,7±3,28***	277,3±2,12**
Выход туши, % / <i>Dressing percentage, %</i>	55,1±0,23	55,6±0,32	57,7±0,23***	56,5±0,17**
Масса внутреннего жира-сырца, кг / <i>Internal fat weight, kg</i>	11,7±0,41	13,9±0,38**	15,1±0,26***	13,2±0,12*
Выход жира-сырца, % / <i>Fat yield, %</i>	2,5±0,06	2,9±0,06**	3,0±0,09***	2,7±0,01*
Убойная масса, кг / <i>Slaughter weight, kg</i>	270,7±3,47	281,9±2,58**	305,8±3,19***	290,5±2,24***
Убойный выход, % / <i>Slaughter yield, %</i>	57,6±0,29	58,5±0,35*	60,7±0,17***	59,2±0,20**

Примечание: *, **, *** Различия с контрольной группой статистически значимы соответственно при $P \leq 0,05$, $P \leq 0,01$ и $P \leq 0,001$

Note: *, **, *** Differences from the control group are statistically significant at $P \leq 0.05$, $P \leq 0.01$, and $P \leq 0.001$, respectively

По накоплению внутреннего жира наилучшие результаты показали животные II группы (15,1 кг), тогда как минимальные значения зафиксированы в контроле (11,7 кг). Однако межгрупповые различия по этому показателю не достигли уровня статистической значимости ($P \geq 0,05$).

Обсуждение полученных результатов.

Проведенное исследование выявило существенное влияние технологии содержания на продуктивные качества бычков казахской белоголовой породы. Полученные результаты согласуются с

данными многочисленных исследований, посвященных выращиванию мясного скота в различных условиях. В период доращивания (8-12 месяцев) преимущество бычков II и III групп, содержащихся в помещении, по среднесуточным приростам (997-1004 г против 833 г в контроле) подтверждается исследованиями (Mader TL et al., 2006, Beatty DT et al., 2008), которые установили, что ограничение подвижности животных в холодный период снижает энергозатраты на терморегуляцию. Аналогичные данные приводит Gaughan JB с соавторами (1996, 1999), отмечая улучшение показателей роста при содержании в помещениях в зимний период. Особый интерес представляют результаты заключительного периода откорма (15-18 месяцев), где привязное содержание обеспечило приросты 980-982 г/сут. Эти данные коррелируют с выводами Schütz KE с коллегами (2014), доказавшими, что ограничение подвижности на финальной стадии откорма способствует лучшему усвоению питательных веществ. При этом такое содержание оптимально для накопления мышечной ткани (Apple JK et al., 2005; Akbarian A et al., 2016). Анализ мясной продуктивности показал преимущество комбинированной технологии (II группа) с убойным выходом 60,7 %, что соответствует данным других ученых, изучавшим различные системы содержания мясного скота (Tatum JD et al., 1999). Авторы установили, что поэтапное изменение условий содержания позволяет достичь оптимального сочетания роста мышечной ткани и мраморности мяса. Эффективность использования кормов в нашем исследовании (6,2-7,7 корм. ед. на 1 кг прироста у II группы) согласуется с результатами Hales KE с соавторами (2014), которые связывают улучшение конверсии корма с оптимизацией условий содержания. При этом, как отмечают Galyean ML с коллегами (2011), важную роль играет снижение стрессовых факторов.

Заключение.

Наибольшая мясная продуктивность бычков казахской белоголовой породы достигается при использовании комбинированной трехэтапной технологии содержания, включающей последовательное применение различных систем выращивания. В первый период (8-12 месяцев) оптимальным является беспривязное содержание в помещении, обеспечивающее среднесуточные приросты на уровне 997 г за счет снижения энергозатрат на терморегуляцию и двигательную активность. На этапе интенсивного откорма (12-15 месяцев) наиболее эффективно содержание на выгульно-кормовой площадке, позволяющее сочетать контролируемое потребление кормов с необходимой двигательной активностью животных. Заключительный период откорма (15-18 месяцев) целесообразно проводить при привязном содержании, что обеспечивает максимальные среднесуточные приросты (982 г) и высокий убойный выход (60,7 %). Применение данной технологии позволило добиться увеличения массы парной туши на 31,7 кг по сравнению с традиционной системой содержания при одновременном снижении затрат кормов на единицу прироста. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости дифференцированного подхода к организации содержания молодняка мясного скота в зависимости от физиологического состояния и возраста животных, что имеет важное значение для совершенствования технологий производства говядины в условиях резко континентального климата.

Список источников

1. Виноградова Н.Д., Сафронов С.Л. Динамика развития мясного скотоводства в России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2024. № 2(76). С. 64-74. [Vinogradova ND, Safronov SL. Dynamics of beef cattle breeding development in Russia. *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*. 2024;76(2):64-74. (*In Russ.*)]. doi: 10.24411/2078-1318-2024-2-64-74
2. Влияние разных технологий содержания на качественные показатели мяса чистопородных и помесных бычков / А.И. Отаров, Ф.Г. Каюмов, Р.Ф. Третьякова, М.Б. Улимбашев // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106. № 2. С. 52-62. [Otarov AI, Kayumov FG, Tretiyakova RF, Ulimbashev MB. The influence of different keeping technologies on meat quality indicators of

purebred and crossbred bulls. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(2):52-62. (*In Russ.*)]. doi: 10.33284/2658-3135-106-2-52

3. Дускаев Г.К. Анализ современного состояния мясного скота России // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2024. № 116. С. 244-250. [Duskaev GK. Analysis of the current russian beef cattle state. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2024;116:244-250. (*In Russ.*)]. doi: 10.21515/1999-1703-116-244-250

4. Кухлевская Ю. Мясное скотоводство в России: переосмыслить ошибки и заблуждения // Эффективное животноводство. Спецвыпуск «Элита российского животноводства». 2024. № 7(197). С. 94-95. [Kukhlevskaya Yu. Myasnoe skotovodstvo v Rossii: pereosmyslit' oshibki i zabluzhdeniya. *Effektivnoe zhivotnovodstvo. Spetsvypusk «Elita rossiiskogo zhivotnovodstva»*. 2024;7(197):94-95. (*In Russ.*)].

5. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Приказ от 19 августа 2016 г. N 614 об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания (в ред. Приказов Минздрава РФ от 25.10.2019 № 887, от 01.12.2020 № 1276). [Электронный ресурс]. 4 с. URL: <https://nadr.ru/upload/iblock/58d/58df042069fa850e7d425d9f2b06244f.pdf> (дата обращения: 01.07.2025). [Ministerstvo zdravookhraneniya Rossiiskoi Federatsii. Prikaz ot 19 avgusta 2016 g. N 614 ob utverzhdenii rekomendatsii po ratsional'nyim normam potrebleniya pishchevykh produktov, otvechayushchikh sovremennym trebovaniyam zdorovogo pitaniya. (v red. Prikazov Minzdrava RF ot 25.10.2019 № 887, ot 01.12.2020 № 1276). [Elektronnyi resurs]. 4 p. URL: <https://nadr.ru/upload/iblock/58d/58df042069fa850e7d425d9f2b06244f.pdf> (data obrashcheniya: 01.07.2025). (*In Russ.*)].

6. Министерство сельского хозяйства России. Итоговый доклад о результатах деятельности Минсельхоза России за 2024 год. М., 2025. 37 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/0e2/lipzc4kj90q2g0swbscxu6j5mc7e86rz.pdf> (дата обращения: 18.06.2025). [Ministerstvo sel'skogo khozyaistva Rossii. Itogovyi doklad o rezul'tatakh deyatelnosti Min-sel'khoza Rossii za 2024 god. Moscow; 2025:37 p. [Elektronnyi resurs]. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/0e2/lipzc4kj90q2g0swbscxu6j5mc7e86rz.pdf> (data obrashcheniya: 18.06.2025). (*In Russ.*)].

7. Производственный потенциал отрасли мясного скотоводства в России / С.В. Лебедев, Г.И. Бельков, Р.В. Костюк, Н.П. Герасимов // Животноводство и кормопроизводство. 2024. Т. 107. № 4. С. 133-143. [Lebedev SV, Belkov GI, Kostyuk RV, Gerasimov NP. Production potential of the beef cattle breeding industry in Russia. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2024;107(4):133-143. (*In Russ.*)]. doi: 10.33284/2658-3135-107-4-133.

8. Состояние мясного скотоводства в Российской Федерации: реалии и перспективы / И.М. Дунин, С.Е. Тяпугин, Р.К. Мещеров, В.П. Ходыков, В.К. Аджибеков, Е.Е. Тяпугин, А.В. Дюльдина // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 2. С. 2-7. [Dunin IM, Tyapugin SE, Meshcherev RK, Hodykov VP, Adzhibekov VK, Tyapugin EE, Dyuldina AV. Condition of meat cattle breeding in the Russian Federation: realities and prospects. *Dairy and Beef Cattle Farming*. 2020;(2):2-7. (*In Russ.*)]. doi: 10.33943/MMS.2020.40.30.001

9. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Сельское хозяйство в России. 2023: стат. сб. М., 2023. 104 с. URL: http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S_x_2023.pdf (дата обращения: 15.06.2025). [Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki (Rosstat). Sel'skoe khozyaistvo v Rossii. 2023: statisticheskii sbornik. Moscow; 2023:104 p. URL: http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S_x_2023.pdf (data obrashcheniya: 15.06.2025). (*In Russ.*)].

10. Перспективы развития мясного скотоводства России в условиях кооперации / Г.В. Федотова, Г.К. Джанчарова, Ю.А. Капустина, Б.К. Болаев // Аграрная Россия. 2023. № 11. С. 26-31. [Fedotova GV, Dzhancharova GK, Kapustina YuA, Bolaev BK. Prospects for the development of beef cattle breeding in Russia in terms of cooperation. *Agrarian Russia*. 2023;11:26-31. (*In Russ.*)]. doi: 10.30906/1999-5636-2023-11-26-31

11. Фролов А.Н., Ажмулдинов Е.А., Харламов А.В. Влияние сезона года и продолжительности предубойной выдержки на уровень окислительного стресса, убойные показатели и качественные характеристики мяса бычков // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106. № 4. С. 91-101. [Frolov AN, Azhmuldinov EA, Kharlamov AV. Effect of season and duration of pre-slaughter handling on oxidative stress levels, slaughter performance, and quality traits of steer meat. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(4):91-101. (*In Russ.*)]. doi: 10.33284/2658-3135-106-4-91
12. Akbarian A, Michiels J, Degroote J, Majdeddin M, Golian A, De Smet S. Association between heat stress and oxidative stress in poultry; mitochondrial dysfunction and dietary interventions with phytochemicals. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2016;7:37. doi: 10.1186/s40104-016-0097-5
13. Apple JK, Kegley EB, Galloway DL, Wistuba TJ, Rakes LK. Duration of restraint and isolation stress as a model to study the dark-cutting condition in cattle. *J Anim Sci*. 2005 May;83(5):1202-1214. doi: 10.2527/2005.8351202x
14. Beatty DT, Barnes A, Taylor E, Maloney SK. Do changes in feed intake or ambient temperature cause changes in cattle rumen temperature relative to core temperature? *Journal of Thermal Biology*. 2008;33(1):12-19. doi: 10.1016/j.jtherbio.2007.09.002
15. Del Rio D, Stewart AJ, Pellegrini N. A review of recent studies on malondialdehyde as toxic molecule and biological marker of oxidative stress. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2005;15(4):316-328. doi: 10.1016/j.numecd.2005.05.003
16. Galyean ML, Ponce C, Schutz J. The future of beef production in North America. *Animal Frontiers*. 2011;1(2):29-36. doi: 10.2527/af.2011-0013
17. Gaughan JB, Mader TL, Holt SM, Josey MJ, Rowan KJ. Heat tolerance of Boran and Tuli crossbred steers. *Journal of Animal Science*. 1999;77(9):2398-2405. doi: 10.2527/1999.7792398x
18. Gaughan JB, Mader TL, Savage D, Young BA. Effect of feeding regime on feed intake of cattle exposed to heat. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*. 1996;21:223-226.
19. Gerber PJ, Mottet A, Opio CI, Falcucci A, Teillard F. Environmental impacts of beef production: Review of challenges and perspectives for durability. *Meat Science*. 2015;109:2-12. doi: 10.1016/j.meatsci.2015.05.013
20. Hales KE, Brown-Brandl TM, Freetly HC. Effects of decreased dietary roughage concentration on energy metabolism and nutrient balance in finishing beef cattle. *Journal of Animal Science*. 2014;92(1):264-271. doi: 10.2527/jas.2013-6994
21. Mader TL, Davis MS, Brown-Brandl T. Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. *Journal of Animal Science*. 2006;84(3):712-719. doi: 10.2527/2006.843712x
22. Morales Gómez JF, Antonelo DS, Beline M, Pavan B, Bambil DB, Fantinato-Neto P, Saran-Netto A, Leme PR, Goulart RS, Gerrard DE, Silva SL. Feeding strategies impact animal growth and beef color and tenderness. *Meat Science*. 2022;183:108599. doi: 10.1016/j.meatsci.2021.108599
23. Sakowski T, Grodkowski G, Gołbiewski M, Ślósarz J, Kostusiak P, Solarczyk P, Puppel K. Genetic and environmental determinants of BEEF Quality-a Review. *Frontiers in Veterinary Science*. 2022;9:819605. doi: 10.3389/fvets.2022.819605
24. Schütz KE, Cox NR, Tucker CB. A field study of the behavioral and physiological effects of varying amounts of shade for lactating cows at pasture. *J Dairy Sci*. 2014;97(6):3599-3605. doi: 10.3168/jds.2013-7649.
25. Tatum JD, Belk KE, George MH, Smith GC. Identification of quality management practices to reduce the incidence of retail beef tenderness problems: development and evaluation of a prototype quality system to produce tender beef. *Journal of Animal Science*. 1999;77(8):2112-2118. doi: 10.2527/1999.7782112x
26. Usman M, Ali A, Rosak-Szyrocka J, Pilař L, Baig SA, Akram R, Wudil AH. Climate change and livestock herders wellbeing in Pakistan: Does nexus of risk perception, adaptation and their drivers matter? *Heliyon*. 2023;9(6):e16983. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e16983

References

1. Vinogradova ND, Safronov SL. Dynamics of beef cattle breeding development in Russia. *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*. 2024;76(2):64-74. doi: 10.24411/2078-1318-2024-2-64-74
2. Otarov AI, Kayumov FG, Tretiyakova RF, Ulimbashev MB. The influence of different keeping technologies on meat quality indicators of purebred and crossbred bulls. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(2):52-62. doi: 10.33284/2658-3135-106-2-52
3. Duskaev GK. Analysis of the current Russian beef cattle state. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2024;116:244-250. doi: 10.21515/1999-1703-116-244-250
4. Kuhlevskaya Yu. Beef cattle breeding in Russia: rethinking mistakes and misconceptions. *Efficient Livestock Farming. Special Issue "Elite of Russian Animal Husbandry"*. 2024;7(197):94-95.
5. Ministry of Health of the Russian Federation. Order No. 614 of August 19, 2016, on the Approval of Recommendations on Rational Consumption Norms of Food Products that Meet Modern Requirements of Healthy Eating (as amended by Orders of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 887 of 25.10.2019, No. 1276 of 01.12.2020). [Internet]. 4 p. Available from: <https://nadr.ru/upload/iblock/58d/58df042069fa850e7d425d9f2b06244f.pdf> (cited: 2025 July 01).
6. Ministry of Agriculture of Russia. Final Report on the Results of the Activities of the Ministry of Agriculture of Russia for 2024. Moscow, 2025. 37 p. [Internet]. Available from: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/0e2/lipzc4kj90q2g0swbscxu6j5mc7e86rz.pdf> (cited: 2025 June 18).
7. Lebedev SV, Belkov GI, Kostyuk RV, Gerasimov NP. Production potential of the beef cattle breeding industry in Russia. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2024;107(4):133-143. doi: 10.33284/2658-3135-107-4-133.
8. Dunin IM, Tyapugin SE, Meshcherov RK, Hodykov VP, Adzhibekov VK, Tyapugin EE, Dyuldina AV. Condition of meat cattle breeding in the Russian Federation: realities and prospects. *Dairy and Beef Cattle Farming*. 2020;(2):2-7. doi: 10.33943/MMS.2020.40.30.001
9. Federal State Statistics Service (Rosstat). Agriculture in Russia. 2023: Statistical Collection. Moscow, 2023. 104 p. [Internet]. Available from: http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/S_x_2023.pdf (cited: 2025 June 15).
10. Fedotova GV, Dzhancharova GK, Kapustina YuA, Bolaev BK. Prospects for the development of beef cattle breeding in Russia in terms of cooperation. *Agrarian Russia*. 2023;11:26-31. doi: 10.30906/1999-5636-2023-11-26-31
11. Frolov AN, Azhmuldinov EA, Kharlamov AV. Effect of season and duration of pre-slaughter handling on oxidative stress levels, slaughter performance, and quality traits of steer meat. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(4):91-101. doi: 10.33284/2658-3135-106-4-91
12. Akbarian A, Michiels J, Degroote J, Majdeddin M, Golian A, De Smet S. Association between heat stress and oxidative stress in poultry; mitochondrial dysfunction and dietary interventions with phytochemicals. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2016;7:37. doi: 10.1186/s40104-016-0097-5
13. Apple JK, Kegley EB, Galloway DL, Wistuba TJ, Rakes LK. Duration of restraint and isolation stress as a model to study the dark-cutting condition in cattle. *J Anim Sci*. 2005 May;83(5):1202-1214. doi: 10.2527/2005.8351202x
14. Beatty DT, Barnes A, Taylor E, Maloney SK. Do changes in feed intake or ambient temperature cause changes in cattle rumen temperature relative to core temperature? *Journal of Thermal Biology*. 2008;33(1):12-19. doi: 10.1016/j.jtherbio.2007.09.002
15. Del Rio D, Stewart AJ, Pellegrini N. A review of recent studies on malondialdehyde as toxic molecule and biological marker of oxidative stress. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2005;15(4):316-328. doi: 10.1016/j.numecd.2005.05.003
16. Galyean ML, Ponce C, Schutz J. The future of beef production in North America. *Animal Frontiers*. 2011;1(2):29-36. doi: 10.2527/af.2011-0013
17. Gaughan JB, Mader TL, Holt SM, Josey MJ, Rowan KJ. Heat tolerance of Boran and Tuli crossbred steers. *Journal of Animal Science*. 1999;77(9):2398-2405. doi: 10.2527/1999.7792398x

18. Gaughan JB, Mader TL, Savage D, Young BA. Effect of feeding regime on feed intake of cattle exposed to heat. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*. 1996;21:223-226.
19. Gerber PJ, Mottet A, Opio CI, Falcucci A, Teillard F. Environmental impacts of beef production: Review of challenges and perspectives for durability. *Meat Science*. 2015;109:2-12. doi: 10.1016/j.meatsci.2015.05.013
20. Hales KE, Brown-Brandl TM, Freetly HC. Effects of decreased dietary roughage concentration on energy metabolism and nutrient balance in finishing beef cattle. *Journal of Animal Science*. 2014;92(1):264-271. doi: 10.2527/jas.2013-6994
21. Mader TL, Davis MS, Brown-Brandl T. Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. *Journal of Animal Science*. 2006;84(3):712-719. doi: 10.2527/2006.843712x
22. Morales Gómez JF, Antonelo DS, Beline M, Pavan B, Bambil DB, Fantinato-Neto P, Saran-Netto A, Leme PR, Goulart RS, Gerrard DE, Silva SL. Feeding strategies impact animal growth and beef color and tenderness. *Meat Science*. 2022;183:108599. doi: 10.1016/j.meatsci.2021.108599
23. Sakowski T, Grodkowski G, Gołębiewski M, Ślósarz J, Kostusiak P, Solarczyk P, Puppel K. Genetic and environmental determinants of BEEF Quality-a Review. *Frontiers in Veterinary Science*. 2022;9:819605. doi: 10.3389/fvets.2022.819605
24. Schütz KE, Cox NR, Tucker CB. A field study of the behavioral and physiological effects of varying amounts of shade for lactating cows at pasture. *J Dairy Sci*. 2014;97(6):3599-3605. doi: 10.3168/jds.2013-7649.
25. Tatum JD, Belk KE, George MH, Smith GC. Identification of quality management practices to reduce the incidence of retail beef tenderness problems: development and evaluation of a prototype quality system to produce tender beef. *Journal of Animal Science*. 1999;77(8):2112-2118. doi: 10.2527/1999.7782112x
26. Usman M, Ali A, Rosak-Szyrocka J, Pilař L, Baig SA, Akram R, Wudil AH. Climate change and livestock herders wellbeing in Pakistan: Does nexus of risk perception, adaptation and their drivers matter? *Heliyon*. 2023;9(6):e16983. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e16983

Информация об авторах:

Анатолий Васильевич Харламов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, д. 29, тел.: 8(3532) 30-81-78.

Алексей Николаевич Фролов, доктор биологических наук, заведующий отделом технологии мясного скотоводства и производства говядины, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, д. 29, тел.: 8(3532) 30-81-78.

Виктор Васильевич Ильин, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией «Управление проектами», Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, д. 29, тел.: 8(3532) 30-81-70.

Елемес Ажмулдинович Ажмулдинов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела технологии мясного скотоводства и производства говядины, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, д. 29, тел.: 8(3532)30-81-78.

Information about the authors:

Anatoly V Kharlamov, Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Chief Researcher of the Department of Technology of Beef Cattle Breeding and Beef Production, Federal Research Centre of Biological Systems and Agricultural Technologies of the Russian Academy of Sciences, 29 9 Yanvarya St., Orenburg, 460000, tel.: 8(3532)30-81-78.

Alexey N Frolov, Dr. Sci. (Biology), Head of Department of Technology of Beef Cattle Breeding and Beef Production, Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, 29 9 Yanvary St., Orenburg, 460000, tel.: +7 (3532) 30-81-78.

Viktor V Ilyin, Cand. Sci. (Agriculture), Head of the Project Management Laboratory, Federal Research Centre of Biological Systems and Agricultural Technologies of the Russian Academy of Sciences, 29 9 Yanvary St., Orenburg, 460000, tel.: 8(3532) 30-81-70.

Elemes A Azhmuldinov, Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Chief Researcher, Department of Technology for Beef Cattle Breeding and Beef Production, Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, 29 9 Yanvary St., Orenburg, 460000, tel.: 8(3532)30-81-78.

Статья поступила в редакцию 14.08.2025; одобрена после рецензирования 20.08.2025; принята к публикации 15.09.2025.

The article was submitted 14.08.2025; approved after reviewing 20.08.2025; accepted for publication 15.09.2025.