

БОГДАНОВ ЕВГЕНИЙ ВИКТОРОВИЧ

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ПОМЕСЕЙ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ И ВАГЮ**

Специальность

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и
производства продукции животноводства

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва – 2026

Работа выполнена на кафедре частной зоотехнии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Научный руководитель: **Соловьева Ольга Игнатьевна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Официальные оппоненты: **Чабаев Магомед Газиевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»

Савенков Константин Станиславович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ветеринарии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкого»

Защита диссертации состоится «09» сентября 2026 г. 12:30 ч. на заседании диссертационного совета 35.2.030.10 на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет–МСХА имени К.А. Тимирязева», по адресу: 127434, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 19, тел: 8 (499) 976-17-14

Юридический адрес для отправки почтовой корреспонденции (отзывов): 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49.

С диссертацией можно ознакомиться в Центральной научной библиотеке имени Н.И. Железнова ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» и на сайте Университета www.timacad.ru.

Автореферат разослан «___» _____ 2026г.

Ученый секретарь
диссертационного совета 35.2.030.10,
кандидат биологических наук, доцент

Заикина
Анастасия Сергеевна

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Состояние отрасли мясного скотоводства и производство говядины в России характеризуется стагнацией. Рост производства мяса всех видов сельскохозяйственных животных и птиц составляет около 2,5% в год, в то же время доля специализированных мясных пород в общем поголовье крупного рогатого скота остается низкой [Ежегодник по племенной работе в мясном скотоводстве, 2023].

По расчетам, для стабильного производства говядины в Российской Федерации, прежде всего, необходимо иметь численность специализированного мясного скота не менее 10 млн гол, в том числе не ниже 5 млн маточного поголовья. Порода вагю, которая относится к специализированному скотоводству, согласно исследованиям, обладает предрасположенностью к образованию жировых отложений в мышечной ткани, на генетическом уровне, благодаря чему получаемая продукция обладает высокими потребительскими качествами и больше ценится на международном рынке. Такое мясо более сочное, нежное и отличается повышенными потребительскими качествами. Согласно исследованиям, особое соотношение жирных кислот в таком мясе позволяет не только добиться особого вкуса, но и предупредить некоторые кардиоваскулярные заболевания у потребителей [Амерханов, 2011; Лебедько, 2022. Smith, 2016].

Наиболее крупные производства высококачественной, мраморной, говядины, в России, созданы отечественными агропромышленными холдингами в Брянской, Смоленской, Калининградской, Орловской, Тульской и Калужской областях.

Для реализации постановления Правительства Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717 с изменениями от 4 апреля 2025 г. № 434 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» в стратегические приоритеты в сфере реализации Государственной программы, в том числе в целях приведения их в соответствие с положениями Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» внесены изменения и установлены следующие цели Государственной программы:

- повышение производства мяса всех видов скота и птицы до 19,6 млн т;
- достижение объема экспорта продукции АПК (в номинальных ценах) в размере 55,2 млрд долл. США к концу 2030 г.

Задачами программы является формирование и сохранение продовольственной безопасности, увеличение объемов производства высококачественной говядины путем стабилизации поголовья специализированного мясного скота тем самым повышая эффективность отрасли, что гарантирует насыщение внутреннего рынка доступным животным белком [Национальный доклад, 2025].

По данным Росстата, в 2024 году производство скота и птицы на убой в живом весе составило 16,9 млн т, что на 61,1% больше, чем в 2010 году, и на

2,1%, чем в 2023-м. Наибольшая доля приходилась на птицу (7,2 млн т, или 42,5%), далее идет свинина (6,3 млн т, или 37,2%), третье место занял крупный рогатый скот (2,9 млн т, или 17%). Овцы и козы оказались на четвертом месте (0,4 млн т, или 2,6%) [Цендина, 2025].

По сравнению с 2023 годом производство крупного рогатого скота на убой в живой массе увеличилось на 0,7%, до 2,9 млн т, что на 4,5% больше показателей предыдущего года. Рост был обеспечен прежде всего сектором сельскохозяйственных организаций (СХО), где производство выросло на 4,5% (на 29,9 тыс. т), достигнув 695 тыс. т, а также крестьянскими фермерскими хозяйствами (КФХ), где прирост составил 2,3% (4,8 тыс. т). В то же время в хозяйствах населения, которые традиционно производят около половины всего объема, в отчетном периоде зафиксировано снижение производства на 3,0% (23,8 тыс. т) [ВНИИплем, 2025; Минсельхоз РФ, 2023].

В структуре потребления мяса и мясопродуктов в расчете на человека в 2025 г доля говядины занимает 15,9% или 13 кг.

В целом же траектория производства и потребления говядины последние годы идет на снижение. Эта тенденция характерна не только для России, но и для всех стран [Перцева, 2023].

Зарубежные исследователи сообщают, что объем мирового рынка говядины в 2024 году составил 430,23 млрд долларов США, и ожидается, что он вырастет с 455,18 млрд долларов США в 2025 году до 714,61 млрд долларов США к 2033 году, увеличиваясь в среднем на 5,8% в год в прогнозируемый период (2025–2033 годы) [Straits Research, 2024].

Таким образом необходим поиск вариантов и решений по увеличению производства конкурентноспособной продукции мясного скотоводства с использованием специализированных мясных пород.

В соответствии с вышеизложенным тема работы повышение производства говядины при использовании помесей абердин-ангусской породы и вагю является актуальной и имеет практическое значение.

Степень разработанности темы. Используемые в России породы крупного рогатого скота достаточно известны и хорошо изучены. Исследованиям абердин-ангусской породы посвящено множество работ отечественных и зарубежных авторов. Отдельно необходимо отметить вклад отечественных авторов: Х. А. Амерханова (2017), И. П. Прохорова (2012), А. Ф. Шевхужева (2022), С. К. Абуова (2020), В. И. Семенова (1931), В. И. Степанова (2012), С. Д. Батанова (2023), Е. И. Бугримова (1941), И. М. Дунина (2020), Н. А. Зиновьевой (2019), А. А. Сермягина (2019), Е. Н. Коноваловой (2015), Л. И. Кибкало (2009), М. В. Тарасова (2020). Из числа зарубежных авторов следует отметить Larry V. Cundiff (2007), E. Casas (2007), M. E. Dikeman (1998), G. J. Mears (2001), и многих других.

Порода вагю не так популярна в нашей стране, как абердин-ангусская, но в Японии она считается национальной гордостью, благодаря чему достаточно хорошо исследована. В Америке, Австралии и Японии имеется достаточно публикаций на тему получения помесного потомства с этой

породой, а также исследований, посвященных ее чистопородному разведению. Стоит отметить авторов, занимающихся исследованием породы вагю из отечественных авторов - это Е. Я. Лебедько (2022) и А. А. Носова (2022), из зарубежных: Т. Gotoh (2018), Н. Hirooka, G. J. Mears, М. Motoyama (2016), К. Sasaki (2016), S. B. Smith (2016), и другие.

Однако, следует отметить отсутствие публикаций и исследований на тему получения помесного поголовья абердин-ангусской породы и вагю полученных на территории Российской Федерации. В связи с этим изучение использования помесей абердин-ангусской породы и вагю является актуальной и требует дальнейших исследований.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является обоснование эффективности использования помесей пород абердин-ангусской и вагю для увеличения производства говядины и повышения ее качества.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

1) произвести оценку весового роста исследуемых бычков с момента рождения до 18 месяцев (живая масса (ЖМ), кг; среднесуточный прирост (СП), г; абсолютный прирост (АП), %);

2) оценить линейный рост исследуемых бычков (промеры статей, см; индексы телосложения, %);

3) изучить мясную продуктивность у исследуемых животных (съемная живая масса, кг; предубойная масса, кг; масса парной туши, кг; масса внутреннего жира, кг; выход туши, %; выход внутреннего жира, %; убойный выход, %);

4) оценить морфологический анализ туш, исследуемых животных при убое в возрасте 12, 15, 18 месяцев (масса охлажденной полутуши, кг; масса мякотной части, кг; масса костной части и хрящей, кг; масса сухожилий, кг; индекс мясности);

5) определить качественный состав мяса при убое в возрасте 12, 15, 18 месяцев и аминокислотный состав полученной мясной продукции в 18-месячном возрасте;

6) оценить качество кожевенного сырья (масса шкур, кг; выход шкур, %; толщина, мм (о/п/в); длина, м; ширина, м; площадь шкур, м²);

7) рассчитать экономическую эффективность выращивания помесей в сравнении с родительскими породами.

Научная новизна. Впервые в условиях Центрального федерального округа была проведена комплексная оценка зоотехнических, хозяйственно-биологических, биохимических и качественных показателей мясной продукции и мраморности мяса, экономических особенностей крупного рогатого скота пород абердин-ангус, вагю и их помесей.

Проведенные исследования доказали превосходство получаемого помесного молодняка над сверстниками родительских пород на всех этапах развития, а также при послеубойной оценке. Материалы диссертационной работы могут быть использованы для планирования работ по повышению качества получаемой продукции мясного скотоводства.

Теоретическая и практическая значимость работы. Получены новые данные о закономерностях роста, развития, мясной продуктивности и качестве мяса помесей ангус-вагю. Теоретически обоснована и экспериментально доказана высокая эффективность использования помесей абердин-ангусской породы с быками вагю для повышения производства говядины. Повышены показатели роста и развития животных, улучшена биологическая ценность мяса и его мраморность, повышена рентабельность производства.

Практическая значимость исследования подтверждается полученными данными, которые могут быть внедрены в производственную деятельность сельскохозяйственных организаций разных форм хозяйствования, а также использоваться в качестве учебно-методического материала при реализации образовательных программ высшего и среднего профессионального образования.

Методология и методы исследования. Диссертационная работа выполнена с применением утвержденных и общепринятых научных методических указаний на репрезентативном поголовье животных. Полученные в ходе эксперимента данные обработаны биометрически с применением методов вариационной статистики.

Основные положения, выносимые на защиту

Использование помесных животных положительно повлияло на следующие показатели:

- динамику роста и развития животных;
- показатели мясной продуктивности;
- показатели мраморности мяса;
- качественный и биохимический состав мяса;
- экономическую эффективность использования помесных животных.

Степень достоверности и апробация исследования.

Основные положения диссертационной работы опубликованы в научных изданиях, доложены, прошли обсуждение и получили положительную оценку на Международной научной конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 150-летию со дня рождения А. Я. Миловича (Москва, 2024), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня основания института зоотехнии и биологии РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва, 2024), Международной конференции молодых ученых и специалистов РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва, 2025).

Публикация результатов исследования. По материалам диссертации опубликовано 11 научных работ, в том числе 2 публикации в научных журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 165 страницах компьютерного текста, содержит иллюстративный материал: 38 таблиц, 7 рисунков, 4 формулы; библиографический список представлен 185 источниками, из них 27 - зарубежные источники.

II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работа проведена на кафедре частной зоотехнии, ранее молочного и мясного скотоводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Научно-исследовательская работа проводилась на крупном рогатом скоте пород абердин-ангус и вагю, содержащемся на ферме ООО «Брянская мясная компания», расположенном в Дубенском районе Тульской области, в период с 2023 по 2025 гг. Исследования осуществлялись на территории ф. Воскресенское. Объектом исследования послужили бычки абердин-ангусской породы, вагю и их помеси, от рождения до проведения трех контрольных убоев по 5 голов из каждой группы в 12, 15 и 18 месяцев. Схема исследования представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Схема проведения опыта

Формирование групп для исследований осуществлялось методом пар аналогов с учетом морфофизиологических параметров новорожденных телят. Исследуемые бычки содержались по общепринятой для мясного скотоводства технологии “корова-теленки” на подсосе до 6 месячного возраста. В возрасте 6 месяцев происходил отъем телят и их размещение на зимних пастбищах для дальнейшего кормления и содержания до проведения контрольного убоя. Животные содержались на площадке со стандартной технологией выращивания и откорма крупного рогатого скота мясного направления продуктивности.

Отслеживание показателя живой массы производили путем индивидуального взвешивания животных ежемесячно утром до кормления, в возрасте 12, 15 и 18 месяцев, отобранных по живой массе для убоя животных, взвешивали на ферме перед отправкой, а также на бойне, по прибытию, перед постановкой на голодную предубойную выдержку. Основываясь на полученных данных о живой массе вычисляли среднесуточный прирост, абсолютную и относительную скорость роста.

Оценку роста и развития производили путем измерения основных экстерьерных показателей животных по методике Ю.П. Никулина (2019).

Стандартным набором зоотехнических инструментов (измерительная лента, мерная палка, мерный циркуль) регистрировали: высоту в холке и крестце, косую длину туловища, обхват и глубину груди, ширину груди, ширину в маклоках и обхват пясти. На основе промеров рассчитывали индексы телосложения.

Мясные качества исследуемых бычков изучали путем проведения контрольных убоев по 5 животных из каждой группы в 12-и, 15-и и 18-и месячном возрасте. Убой проводился в условиях бойни ООО «Брянская Мясная Компания» Выгоничского района Брянской области.

Изучалась съемная живая масса, предубойная масса, масса парной туши, масса внутреннего жира, выход туши, выход внутреннего жира, убойный выход, морфологический состав полученных туш, а также масса и процентное отношение отрубов к массе туши.

Морфологический и сортовой состав туш изучался путем обвалки левой полутуши, прошедшей охлаждение в специальной холодильной камере в течение 24 часов, на основании этого определялось абсолютное и относительное содержание костей, сухожилий и мякотной части, присваивались пункты мраморности и отношение к определенному классу, а также рассчитывался индекс мясности.

С целью проведения химического анализа мяса был совершен отбор средних проб мякотной части полутуши, длиннейшей мышцы спины, околопочечного сала.

Для определения химического состава длиннейшей мышцы спины использовали ГОСТ 25011-81 для определения протеина, ГОСТ 230425011-812-2015 - для определения жира.

Аминокислотный состав определен по ГОСТ 32195 на воздушно-сухом обезжиренном веществе.

Содержание аминокислот оксипролина и триптофана было исследовано с помощью ГОСТа 34132-2017 — Мясо и мясные продукты. Метод определения аминокислотного состава животного белка, а также согласно Методическим рекомендациям, по оценке мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота ВАСХНИЛ.

Состав высокомолекулярных жирных кислот (ВМЖК) определялся методом капиллярной газовой хроматографии [ГОСТ 31663–2012] при помощи газового хроматографа «Кристалл-4000 Люкс» (Россия) с

использованием капиллярной колонки для определения качественного и количественного состава смеси жирных кислот в виде метиловых эфиров.

Содержание аминокислот определялось по ГОСТ 341320-2017 проводился при помощи капиллярного электрофореза «Капель 105/105М» (Россия).

Полученные шкуры оценивали по общепринятым методикам по массе парной шкуры, площади и толщине согласно ГОСТ 28425-90.

Экономическую эффективность выращивания, откорма бычков абердин-ангусской породы, вагю и их помеси определяли путем учета основных издержек и выручки полученной от реализации мякоти животных, вычисляли прибыль и рентабельность производства мясной продукции по всем исследуемым группам.

III. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Рост и развитие исследуемых бычков

Динамика изменения живой массы животных от рождения до убоя являющаяся одним из основных биометрических показателей, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика живой массы телят, кг

Возраст, мес	Группа					
	I		II		III	
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %
При рождении	23,8±0,3	3,9	21,4±0,3	4,5	25,9±0,2 ^{1,2}	2,9
3	100,2±0,8	2,6	97,5±0,9	2,8	103,3±1,2 ²	3,8
6	184,7±0,5	0,9	177,2±0,7	1,3	190,5±0,6 ²	1,1
9	270,5±1,6	1,9	262,1±1,7	2,11	279,4±1,5 ²	1,7
12	360±2,3	2	350±1,8	1,6	374±2,0 ^{1,2}	1,67
15	480±1,8	1,21	457±1,3	0,89	501±1,5 ^{1,2}	0,95
18	603±1,6	0,86	574±1,3	0,74	631±2,0 ^{1,2}	1,03

Примечание: здесь и далее: ¹ разность достоверна ($P < 0,95$) по отношению группы III к группе I; ² разность достоверна ($P < 0,95$) по отношению группы III к группе II.

Анализ динамики живой массы бычков показал, что телята III группы показывали устойчивое и статистически значимое превосходство над животными I и II групп на всех этапах роста и развития ($P < 0,05$).

При рождении помесные телята III группы обладали наибольшей массой (25,9 кг), превышая показатели I группы (масса 23,8 кг) на 8,6% и II группы (масса 21,4 кг) на 21%. Данное превосходство имело высокую степень достоверности ($P < 0,05$). Коэффициент вариации во всех группах находился в низком диапазоне (2,6–3,8%), что свидетельствует об однородности исследуемых выборок бычков.

После шести месяцев разница в живой массе между группами стала еще более значимой: телята III группы, к этому возрасту достигшие средней живой

массы 190,5 кг, превосходили своих сверстников из I группы (средняя масса 184,7 кг) на 3,1% и из II группы (средняя масса 177,2 кг) на 7,5%.

К заключительным этапам выращивания (15 и 18 месяцев) превосходство помесных животных III группы стало наиболее очевидным: к 15-месячному возрасту бычки III группы имели живую массу на 21 кг (4,4%) больше, чем животные I группы, и на 44 кг (9,6%) превосходили показатели II группы ($P < 0,05$).

К 18 месяцам бычки III группы достигли средней живой массы 631 кг, что на 4,6 и 9,9% превышало показатели I и II групп соответственно ($P < 0,05$).

Интенсивность роста дополнительно характеризует среднесуточный прирост живой массы (рис 2).

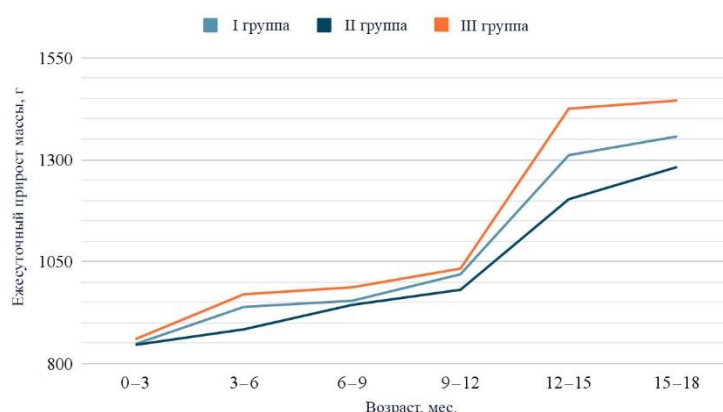


Рис. 2. Среднесуточный прирост массы, г

Максимальные показатели среднесуточного прироста отмечались в период от 15 до 18 месяцев за счет биологических особенностей наращивания мышечной ткани и накопления жировых отложений не только на внутренних органах, но и в мышечных тканях формируя мраморность мяса.

Наивысшие значения среднесуточного прироста отмечены у бычков III группы во всех возрастных периодах. В период с 12 по 15 месяцев бычки III группы превосходят бычков I группы на 114 г ($P < 0,95$), II группу на 222 г ($P < 0,95$) соответственно. Также необходимо отметить, что, начиная с 9 месяцев, среднесуточный прирост в среднем по трем группам подошел к 1 кг, а дальнейшем его превысил, что говорит о высоком уровне кормления и содержания животных, что способствовало раскрытию их генетического потенциала.

Абсолютный прирост, как одна из главных характеристик роста, количественно определяет разницу в живой массе животного за конкретный промежуток времени, выявляя индивидуальные различия.

Наибольший показатель абсолютного прироста живой массы в период от 12 до 15 месяцев отмечался у бычков III группы равный 128,3 кг, что больше на 10,5 кг (8,9%), чем у бычков I группы и на 19,3 кг относительно II группы (17,7%) при $P < 0,95$.

В следующем возрастном периоде 15-18 месяцев превосходство по абсолютному приросту живой массы также было у бычков III группы – 130,1

кг, что больше II группы на 14,9 кг (11,6%) и 7,7 кг (6,5%) по сравнению со I группой бычков.

Следовательно, по динамике роста III группа бычков проявляет свое превосходство относительно других групп, а также поддерживает более высокую интенсивность, что является крайне ценным хозяйственным признаком.

3.2. Линейный рост

Для получения наиболее полных данных по экстерьерным особенностям применяется метод взятия промеров статей животных и расчет индексов телосложения. В связи с этим в возрасте 6-18 месяцев у 5 одних и тех же животных на протяжении всего исследования в каждой из групп были измерены и рассчитаны следующие показатели: высота в холке, высота в крестце, косая длина туловища, ширина груди, глубина груди, обхват груди, обхват пясти, полуобхват зада, ширина в маклоках, ширина в седалищных буграх.

На протяжении всего опыта от 6 до 18 месяцев животные III группы стабильно и достоверно превосходили сверстников из I и II групп по всем промерам экстерьера. К 18 месяцам преимущество помесных животных III группы в холке достигло относительно I группы 6,2 см (4,6%) и 12,8 см (9,9%) относительно II группы соответственно и составила 141,7 см. Схожая динамика наблюдалась и по обхвату груди, у III группы в 18 месяцев (228,6 см) была на 10,6 см (4,9%) и 21,0 см (10,1%) больше, чем в I и II группах.

Это свидетельствует о лучших показателях роста и в формируемых в ходе роста продуктивных качествах. I группа бычков занимала устойчивое промежуточное положение, II группа бычков показывала наименьшие значения отслеживаемых показателей.

Для проведения комплексной оценки линейного роста также были рассчитаны индексы телосложения.

К 18 месячному возрасту сформировались окончательные пропорции характерные для животных с высокой мясной продуктивностью. Наибольшие значения ключевых показателей продуктивности - индекса сбитости (161,3) и массивности (139,7), они были зафиксированы у бычков III группы. Низкие коэффициенты вариации ($C_v < 1,3\%$) по всем показателям подтверждают высокую степень выравненности и однородности поголовья внутри каждой группы по окончанию опыта.

3.3. Мясная продуктивность и качество мяса исследуемых бычков

Для исследования послеубойных показателей бычков, в возрасте 12, 15 и 18 месяцев, был осуществлен контрольный убой животных в количестве 5 голов от группы, а также проведен анализ полученных данных. Убой производился на современном мясокомбинате АПХ “Мираторг”, ООО “Брянская Мясная Компания” расположенном в выгоничском районе Брянской области вблизи поселка Хмелево.

Мясная продуктивность была оценена по следующим показателям: съемная живая масса, предубойная масса, масса парной туши, масса

внутреннего жира, выход туши, выход внутреннего жира, убойный выход, морфологический состав, масса и процентное отношение отрубов к массе туши, определена мраморность мяса, а также его жирно и аминокислотный состав.

В первую очередь были оценены общие послеубойные показатели туш исследуемых бычков, результаты представлены в таблицах 3, 4 и 5.

Таблица 3 – Послеубойные показатели туш в возрасте 12 месяцев

Показатель	Группа					
	I		II		III	
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %
Съемная живая масса, кг	364,0 $\pm$ 2,2	1,30	351,0 $\pm$ 3,3	2,10	372,0 $\pm$ 3,5	2,10
Предубойная масса, кг	351,3 $\pm$ 2,1	1,30	338,6 $\pm$ 3,3	2,10	362,6 $\pm$ 3,4 ²	2,10
Масса парной туши, кг	196,5 $\pm$ 2,3	2,60	193,5 $\pm$ 1,8	2,10	209,1 $\pm$ 2,0 ²	2,10
Масса внутреннего жира, кг	6,8 $\pm$ 0,1	1,40	7,7 $\pm$ 0,1	2,60	7,3 $\pm$ 0,0	1,40
Выход туши, %	56,0 $\pm$ 0,5	2,00	57,1 $\pm$ 0,3	1,20	57,7 $\pm$ 0,1 ¹	0,40
Выход внутреннего жира, %	1,93 $\pm$ 0,02	2,60	2,29 $\pm$ 0,03	3,20	2,01 $\pm$ 0,02 ^{1, 2}	2,10
Убойный выход, %	57,9 $\pm$ 0,6	2,30	59,4 $\pm$ 0,3	1,30	59,7 $\pm$ 0,2 ²	0,70

Наибольшая предубойная масса была достигнута бычками III группы и составила 362,6 кг, что на 11,3 кг (3,12%) выше, чем у бычков I группы, и на 24,0 кг (6,61%) выше, чем у бычков II группы; при этом разность с группой II статистически достоверна ($P < 0,95$). Масса парной туши у помесных бычков III группы достигала 209,1 кг; это максимальное значение показателя среди всех исследуемых групп: выше, чем у бычков I группы, на 12,6 кг (6,02%), и выше, чем у бычков II группы, на 15,6 кг (7,56%).

Анализ данных в таблице 4, показывает, что в 15-месячном возрасте убоя животных отмечается превосходство помесных животных над родительскими породами. Данные в таблице 4 свидетельствует о превосходстве помесей III группы: по живой массе (501,0 кг) и массе парной туши (271,0 кг). Разность показателей между III и I группой и III и II группой составила, соответственно, 20,0 кг (3,99%) и 12 кг (8,18%) ($P < 0,05$).

Таблица 4 – Послеубойные показатели туш в возрасте 15 месяцев

Показатель	Группа					
	I		II		III	
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %
Съемная живая масса, кг	481 $\pm$ 2,8	1,3	460 $\pm$ 2	1,0	501 $\pm$ 1,5 ^{1, 2}	0,7
Предубойная масса, кг	464 $\pm$ 3	1,4	439 $\pm$ 1,7	0,9	475 $\pm$ 1,4 ^{1, 2}	0,7
Масса парной туши, кг	261 $\pm$ 3,2	2,8	249 $\pm$ 3,6	3,3	271 $\pm$ 4,6	3,8
Масса внутреннего жира, кг	5,2 $\pm$ 0,3	12,6	5,6 $\pm$ 0,3	13,5	5,6 $\pm$ 0,2	7,4
Выход туши, %	56 $\pm$ 0,5	2,13	57 $\pm$ 0,7	2,9	57 $\pm$ 0,7	2,9
Выход внутреннего жира, %	2,0 $\pm$ 0,1	11,4	2,2 $\pm$ 0,1	13,4	2,1 $\pm$ 0,1	4,6
Убойный выход, %	57 $\pm$ 0,6	2,2	58 $\pm$ 0,8	2,9	58 $\pm$ 0,9	3,3

Доминирование помесных бычков III группы сохраняется и при убое в 18 месяцев (таблица 5). В результате анализа убойных показателей бычков было выявлено достоверное лидерство животных III группы по большинству исследуемых показателей ($P < 0,05$). Съемная живая масса бычков данной группы превышала аналогичные показатели сверстников из I и II групп на 28,0 кг (4,43%) и 57 кг (9,03%) соответственно. В сравнении с родительскими формами помесный молодняк превосходил бычков I группы по предубойной массе на 27,0 кг (4,6%), а животных II группы — на 55,0 кг (9,8%). Масса парной туши в III группе составила 394,0 кг, что обеспечило преимущество над сверстниками из I и II групп на уровне 14,5% и 14,2% соответственно.

Таблица 5 – Послеубойные показатели туш в возрасте 18 месяцев

Показатель	Группа					
	I		II		III	
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %
Съемная живая масса, кг	603 $\pm$ 1,6	0,8	574 $\pm$ 1,3	0,74	631 $\pm$ 2 ^{1, 2}	1,0
Предубойная масса, кг	588 $\pm$ 1,8	0,88	560 $\pm$ 1,4	0,77	615 $\pm$ 2,2 ^{1, 2}	1,1
Масса парной туши, кг	344 $\pm$ 2,9	2,6	345 $\pm$ 0,9	0,8	394 $\pm$ 1,4 ^{1, 2}	1,1
Масса внутреннего жира, кг	7,1 $\pm$ 0,2	10,2	9,6 $\pm$ 0,3	13	8,8 $\pm$ 0,4 ¹	9,3
Выход туши, %	56,5 $\pm$ 0,5	2,5	58,8 $\pm$ 0,3	1,5	61,8 $\pm$ 0,2 ¹	0,9
Выход внутреннего жира, %	2,1 $\pm$ 0,1	9	2,8 $\pm$ 0,1	9,5	2,3 $\pm$ 0,1	11,5
Убойный выход, %	58,6 $\pm$ 0,5	2,6	61,6 $\pm$ 0,2	1,1	64,1 $\pm$ 0,1 ¹	0,6

Проведенный анализ данных контрольного убоя в различные возрастные периоды подтверждает преимущество помесных бычков III группы по ключевым показателям мясной продуктивности.

3.4. Морфологический состав полутуш опытных бычков

Для более точного анализа мясной продуктивности был проведен морфологический анализ туш, исследуемых животных. После 24-часового охлаждения совершена обвалка и жиловка полутуш, а также определены морфологический состав туши и соотношение мышечной, жировой, костной и соединительной тканей (таблица 6).

Таблица 6 – Морфологический состав полутуш при убое в возрасте 18 месяцев

Показатель	Группа					
	I		II		III	
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	Cv, %
Масса охлажденной полутуши, кг	158,3 $\pm$ 1,5	2,1	147,6 $\pm$ 1,4	2,1	168,5 $\pm$ 1,7 ^{1, 2}	2,2
Масса мякотной части, кг	132,5 $\pm$ 1,3	2,2	124,1 $\pm$ 1,2	2,1	142,8 $\pm$ 1,5 ^{1, 2}	2,3
Масса костной части и хрящей, кг	24,1 $\pm$ 0,4	3,7	21,8 $\pm$ 0,3	3,2	23,9 $\pm$ 0,4	3,8
Масса сухожилий, кг	1,7 $\pm$ 0,05	6,8	1,7 $\pm$ 0,05	6,9	1,8 $\pm$ 0,06	7,1
Индекс мясности	5,50 $\pm$ 0,08	3,3	5,69 $\pm$ 0,08	6,4	5,97 $\pm$ 0,09 ^{1, 2}	3,4

Установлено, что помеси III группы характеризовались наибольшей массой охлажденной полутуши (168,5 кг), превосходя чистопородных сверстников из I и II групп на 10,2 кг (6,4%) и 20,9 кг (14,2%) соответственно. По массе мякотной части преимущество помесей составило 10,3 кг (7,8%) над абердин-ангусами и 18,7 кг (15,1%) над вагю. Наивысший индекс мясности также отмечен в III группе 5,97, что на 0,47 (8,5%) выше, чем в I группе, и на 0,28 (4,9%) выше, чем во II группе.

Кроме морфологической оценки туш было проведено их деление на отруба: спинной, поясничный, тазобедренный, лопаточный, плечевой, грудной, шейный, пашина, зарез, голяшка передняя, голяшка задняя.

По доле ценных отрубов превосходство показали бычки III группы. III группа помесных бычков показывает лидирующие результаты по абсолютной массе ценных отрубов, имея наибольший относительный выход спинного на 3,4 кг (11,3%) I группы и на 4,1 кг (13,9%) II группы, поясничного на 3,9 кг (15,2%) I группы и на 3,5 кг (13,4%) II группы и тазобедренного отрубов на 16,3 кг (12,7%) I группы и 18,0 кг (14,2%) II группы.

Анализируя результаты убоя в 12, 15 и 18 месяцев можно сделать вывод о высоком показателе продуктивности помесных животных III группы на протяжении всех месяцев убоя. Это свидетельствует об интенсивном развитии мышечной ткани, что является действием гетерозиса. Помеси обладают достоверными и устойчивыми преимуществами над животными родительских пород.

3.5. Мраморность мяса исследуемых бычков

На производстве АПХ «Мираторг» для определения степени мраморности используют сканер «VBG». Этот прибор оценивает параметр в соответствии с общепринятыми международными стандартами, которые применяют производители по всему миру. Нельзя не отметить лидерство США в этом вопросе [Богданов, 2025; Богданов, 2024]. Сканер считывает показатели в разрезе между 12-м и 13-м ребрами по отрубам «рибай» (вырезка) и самостоятельно определяет категорию туши, а специальное программное обеспечение присваивает грейд, или, по-другому, категорию мраморности. Для ее определения учитывается не только плотность жировых вкраплений, но и их цвет, а также другие параметры. Количество баллов мраморности варьируется от 0 до 1000. В системе оценки мраморности, принятой в АПХ «Мираторг», в зависимости от уровня мраморности и возраста животного говядине присваиваются грейды «Селект», «Чойс», «Топ Чойс» и «Прайм».

Так, «Чойс» — от 400 до 699 п., у «Прайм» более 700 п. Некоторые компании также производят стейки «Селект», имеющие менее 399 п. Кроме того, существует и особая категория, прошедшая отбор по дополнительным параметрам. Такие стейки получили название «Сигнече»; их отличает исключительное качество и повышенная мраморность.

Для оценки мраморности мяса у исследуемых бычков также был применен данный сканер (таблица 7).

Таблица 7 – Мраморность вырезки исследуемых бычков

Показатель	Группа		
	I	II	III
	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$	$\bar{X} \pm S\bar{x}$
Грейд в 12 мес, п.	385,4±37,9	607,4±44,9	476,4±29,5
Грейд в 15 мес, п.	648±31	858±49	804±43
Грейд в 18 мес, п.	770,2±37,9	898,6±33,4	832,4±22,1
<i>Ранг мраморности</i>			
«Чойс»	6	5	5
«Топ Чойс»	3	–	1
«Прайм»	5	7	7
«Сигнече»	1	3	2

Наилучшая мраморность мяса за весь период проведения опыта отмечается у бычков II группы, вагю: говядина, полученная от них, имеет ранг «Сигнече» у 3 голов, у «Прайм» – 7 голов, «Чойс» – 5 голов.

Бычки III группы, помесных животных, в ходе всего опыта занимали промежуточное положение, так при убойе в 18 мес. они имели средний грейд в группе 832,4 п. что превышает показатель I группы на 62,2 п. (8%).

Полученные результаты классификации свидетельствуют о высоких показателях мраморности II группы бычков вагю. Их превосходство стало более выражено в 15 и 18 месяцев, когда большая часть животных получил категорию «Прайм». К 18 месяцам средний грейд группы (898,6 баллов) достоверно превышал показатели других групп на 7,9-16,7%.

3.6. Химический состав мяса бычков

Объектами химического анализа послужили средние пробы мякоти полутуш, околопочечного сала и длиннейшей мышцы спины. Содержание влаги в образцах определяли термогравиметрическим методом (высушивание при 102–105°C). Концентрацию белка определяли по Къельдалю (ГОСТ 25011–81), сырого жира — по Сокслету (ГОСТ 23042–2015), минеральных веществ — методом сухого озоления (ГОСТ 31727–2012).

Анализ возрастных изменений мякоти полутуш показал стабильный рост содержания жира в мышечной ткани. Если в шесть месяцев этот параметр не превышал 3,97–4,85%, то к 12-месячному возрасту он повысился до 9,08–14,64%. Максимальные значения и наиболее значительный разрыв между подопытными группами были отмечены в 18 месяцев, когда содержание жира составило 16,42–28,91%.

Содержание белка относительно стабильно во все исследуемые возрастные периоды и колеблется от 18,21 до 20,80%. Так, если содержание белка за период опыта снизилось примерно на 1%, то содержание жира в средней пробе 18-месячных бычков увеличилось по сравнению с исходными данными в 9,8–12,0 раза.

В целом межгрупповые различия по содержанию белка, жира и зольных элементов в длиннейшей мышце спины в течение опытного периода были малозначимы.

3.6.1. Биохимические показатели говядины: аминокислотный и жирнокислотный состав мышечной ткани

Биологическая ценность говядины определяется полноценностью ее белковой составляющей, в частности содержанием и соотношением незаменимых и заменимых аминокислот. Исследования проведены в «Хмелевской исследовательской лаборатории» (ООО «Брянская мясная компания») на образцах длиннейшей мышцы спины бычков трех групп в 18-месячном возрасте. Анализ выполняли методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель 105/105М» (Россия). Аминокислотный скор рассчитывали путем сравнения с эталонной шкалой ФАО/ВОЗ (1991). Статистическую обработку данных проводили методом ANOVA.

Установлено, что по содержанию большинства незаменимых аминокислот (лизин, лейцин, валин, изолейцин, фенилаланин, гистидин) максимальные значения отмечены в III группе, минимальные в I группе. Мясо бычков II группы занимало промежуточное положение.

При этом по содержанию метионина и триптофана, являющихся маркерами биологической ценности мышечного белка, установлено превосходство II и I групп над III на 16,1 и 86,4 % соответственно.

Анализ заменимых аминокислот выявил, что мясо I группы отличалось повышенным содержанием аспарагиновой кислоты, аргинина, аланина, тирозина и цистеина. В то же время мясо II группы характеризовалось максимальной концентрацией глутаминовой кислоты (превышение на 46,4 % по сравнению с I группой), серина (на 60,7 %) и глицина (на 56,7 %), что обуславливает его высокую питательную ценность и улучшенные органолептические свойства, поскольку глутаминовая кислота является основным усилителем «мясного» вкуса.

Белковый качественный показатель (БКП), рассчитанный по соотношению триптофана и оксипролина, во всех группах превышал 5,5, что свидетельствует о высокой биологической полноценности полученной говядины. Наибольшее значение БКП отмечено в III группе (5,89), что обусловлено генетически детерминированным низким содержанием соединительнотканых белков. Наименьший показатель зафиксирован в I группе (5,44), что связано с двукратным превышением содержания оксипролина относительно других групп.

Энергетическая ценность мяса варьировала в широких пределах: наиболее калорийной оказалась говядина II группы (329,6 ккал/100 г), что на 101,7 и 58,7 ккал выше, чем в I и III группах соответственно, что соответствует категории мраморного мяча с высоким содержанием внутримышечных липидов.

Анализ методом газожидкостной хроматографии показал, что наиболее сбалансированным жирнокислотным составом отличается мясо бычков II группы. Сумма насыщенных жирных кислот (SFA) была наибольшей в I группе (43,24%), что выше показателей II и III групп на 4,2 г и 1,3% соответственно. Сумма ненасыщенных жирных кислот (UFA) достигла максимума во II группе (60,50%), превосходя показатели I и III групп на 27,8 г и 18,9%. Сумма мононенасыщенных жирных кислот (MUFA) также оказалась наивысшей во II группе (59,80%), что выше уровня I группы на 34,8% и III группы на 22,4%.

Наиболее благоприятные соотношения UFA/SFA и MUFA/SFA отмечены во II группе, что свидетельствует о лучших диетических свойствах мяса бычков породы вагю.

Минеральный состав мяса бычков в исследуемых группах позволяет сделать вывод о более богатом их содержании в пробах, полученных от бычков II группы: они являются лучшими по среднему содержанию меди (на 5,5% превосходят I и III группы), железа (на 2,44% и 1,63% соответственно), цинка (1,10% и 0,83% соответственно), натрия (на 6,06% и 2,91% соответственно) и калия (на 2,87% и 4,08%).

3.6.2. Исследование прочих биохимических показателей говядины

Определение витаминного состава говядины позволит оценить ее пищевую ценность и вклад в обеспечение организма человека необходимыми витаминами. Витаминный состав мяса определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии для жирорастворимых

витаминов (ГОСТ 32307–2013) и водорастворимых витаминов (ГОСТ Р 55482–2013). Данные проведенных нами исследований свидетельствуют о том, что витаминный состав говядины, полученной от бычков II исследуемой группы, был несколько более богатым, чем у мяса животных прочих групп.

Бычки II группы значительно превосходят прочие группы по содержанию витамина Е (0,92 мг / 100 г), что почти в 1,7 раза больше, чем показатель у животных I группы, и в 1,4 раза больше, чем значение показателя у бычков III группы.

В отличие от большинства других витаминов группы В, наибольшее содержание витамина В1 выявлено у бычков II группы: 0,066 мг / 100 г. Различия по данному показателю между группами незначительны.

Таким образом, мясо бычков II группа в целом демонстрирует более высокие показатели содержания как жирорастворимого витамина Е, так и водорастворимых витаминов группы В.

Анализ минерального состава мяса бычков в исследуемых группах позволяет сделать вывод о более богатом содержании микроэлементов в пробах, полученных от бычков II группы: они являются лучшими по среднему содержанию меди (на 5,5% превосходят показатели I и III группы), железа (на 2,44 и 1,63% соответственно), цинка (на 1,10 и 0,83%), натрия (на 6,06 и 2,91%) и калия (на 2,87 и 4,08%).

Оптимальное соотношение между содержанием кальция и фосфора 1:(1,5–2,0): при этом оба элемента усваиваются лучше. Магний эффективнее усваивается из пищи при соотношении кальция и магния 1:(2–2,5). Соотношение Са: Р и Са : Mg в пробах мяса всех исследуемых групп не имеет значимых различий и находится в пределах физиологического соотношения.

Показатели pH у бычков всех исследуемых групп находились в пределах нормы (5,5–5,7), что свидетельствует о правильном протекании процессов автолиза, созревания. Отсутствие признаков пороков PSE и DFD подтверждает высокую технологическую пригодность говядины для длительного хранения и промышленной переработки.

4. Экономическая эффективность выращивания и откорма

Экономическая эффективность выращивания и откорма скота в мясном скотоводстве - один из наиболее актуальных и остро стоящих вопросов в современном сельском хозяйстве [Финансово-экономические аспекты функционирования мясного скотоводства в регионе, 2022; Запорожцева, 2023; Перспективы и ориентиры развития подотрасли мясного скотоводства, 2023].

Экономическая эффективность выращивания и откорма бычков разного происхождения в условиях ООО «Брянская Мясная Компания» рассчитывалась на основании затрат на производство прироста, себестоимости 1 кг прироста, цены реализации 1 кг мяса, а также были рассчитаны такие показатели, как выручка от реализации, прибыль и рентабельность. Экономические расчеты приведены в таблицах 8, 9 и 10.

Из анализа данных (таблица 8) следует, что группа III превосходит другие группы. Себестоимость 1 кг мякоти в III группе была ниже прочих,

относительно I группы, на 59 руб/кг (7,9%), и ниже, чем во II группе, на 57 руб/кг (7,6%). Благодаря этому убыток от реализации в III группе оказался минимальным: меньше, чем в I группе, на 10,5 тыс. руб с одной головы, и меньше, чем во II группе, на 8,5 тыс. руб. с одной головы. Уровень убыточности в III группе составил -5%, что является лучшим показателем по сравнению с -15% в I и -12% во II группах.

Таблица 8 – Экономическая эффективность выращивания и откорма бычков опытных групп в расчете на 1 гол. в возрасте 12 месяцев

Показатели	Группа		
	I	II	III
Масса мякоти, кг	146,7	147	159,2
Цена реализации за 1 кг мякоти, руб.	630	700	700
Общая реализационная цена, руб.	92 988	102 900	111 440
Себестоимость 1 кг мякоти, руб.	748	746	689
Себестоимость массы мякоти, руб.	109 780	117 780	117 780
Прибыль, руб.	-16 792	-14 880	-6 340
Рентабельность, %	-15	-12	-5

За 15 месяцев лидером по выходу продукции и прибыли также остается III группа 224 кг (таблица 9) она превосходит I группу на 12 % и II группу на 11%. Себестоимость 1 кг. мякоти у животных III группы была ниже I на 32 руб/кг (8%) относительно II на 48 руб/кг (9%). Общая прибыль от реализации у III группы была выше I на 24,5 тыс. руб и на 14 тыс. руб с одной головы относительно II группы.

Таблица 9 – Экономическая эффективность выращивания и откорма бычков опытных групп в расчете на 1 гол. в возрасте 15 месяцев

Показатели	Группа		
	I	II	III
Масса мякоти, кг	210	204	224
Цена реализации за 1 кг мякоти, руб.	630	700	700
Общая реализационная цена, руб.	132 300	142 800	156 800
Себестоимость 1 кг мякоти, руб.	522	538	490
Себестоимость массы мякоти, руб.	118 600	126 600	126 600
Прибыль, руб.	13 700	16 200	30 200
Рентабельность, %	12	13	24

Анализ убоя в 18 месяцев (таблица 10) показал, что себестоимость 1 кг мякоти у животных III группы была ниже на 9 руб/кг (1,8%) относительно I группы и на 77 руб/кг (13,2%) относительно II группы. Общая прибыль от реализации в III группе была выше, чем в I группе, на 24.9 тыс. руб., и выше, чем во II группе, на 26,3 тыс.руб. Уровень рентабельности III группы выше I на 11%, а II на 17%, что показывает лучшую экономическую эффективность за весь период выращивания.

Таблица 10 – Экономическая эффективность выращивания и откорма бычков опытных групп в расчете на 1 гол. в возрасте 18 месяцев

Показатели	Группа		
	I	II	III
Масса мякоти, кг	265	248	285,6
Цена реализации за 1 кг мякоти, руб.	630	700	700
Общая реализационная цена, руб.	166 950	173 600	199 920
Себестоимость 1 кг мякоти, руб.	514	582	505
Себестоимость массы мякоти, руб.	136 240	144 240	144 240
Прибыль, руб.	30 710	29 360	55 680
Рентабельность, %	26	20	37

При сравнении убоя в 12, 15 и 18 месяцев можно прийти к выводу что III группа животных во всех исследуемых периодах, обеспечивая максимальную рентабельность и прибыль на голову. С увеличением возраста убойных животных экономическая эффективность выращивания возрастает.

Таким образом, откорм до 18 месяцев является экономически целесообразным, повышая прибыль и рентабельность производства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые в условиях Центральной России на территории Тульской области была проведена комплексная оценка выращивания бычков пород абердин-ангус, вагю и их помеси.

Полученные результаты исследований указывают на то, что промышленное скрещивание абердин-ангусских коров с быками вагю является высокоэффективным инструментом для получения молодняка, сочетающего высокую скорость роста и отличные качественные показатели мяса. Помесные бычки ангус-вагю превосходят сверстников по мясной продуктивности, в том числе наследуют от вагю повышенную склонность к мраморности.

Подводя итоги, можно отметить, что проведенные исследования могут послужить основой для разработки и внедрения научно обоснованных рекомендаций по производству высококачественной говядины.

ВЫВОДЫ

На основе полученных данных о росте, развитии и мясной продуктивности бычков трех групп можно сделать следующие выводы:

1. Помесные бычки имеют превосходство над чистопородными сверстниками во всех исследуемых периодах, превосходя их по живой массе, среднесуточный приросту и абсолютному приросту. В возрасте 18 месяцев животные всех подопытных групп достигли живой массы, близкой к 600 кг, однако наибольшая средняя живая масса бычков, 631 кг, была зафиксирована в группе помесных животных; этот показатель на 28 кг, или на 4,6%, превысил результаты породы абердин-ангус и на 57 кг, или на 9,9%, превзошел показатель вагю ($P < 0,95$).

2. Помесные бычки превосходят чистопородных бычков по взятым промерам, в то же время индексы телосложения у животных всех трех исследуемых групп не имели отличий. В возрасте от 6 до 18 месяцев животные помесной группы стабильно и достоверно превосходили сверстников из других групп по всем промерам экстерьера. Высота в холке помесных бычков в возрасте 18 месяцев составила 141,7 см, что на 6,2 см (4,6%) больше, чем у бычков породы абердин-ангус, и на 12,8 см (9,9%) больше, чем у бычков вагю ($P < 0,95$). Схожая динамика наблюдалась и по обхвату груди: у помесных животных в возрасте 18 месяцев этот промер был на 10,6 см (4,9%) больше, чем у абердин-ангусов, и на 21,0 см (10,1%) больше, чем у вагю и составлял 228,6 см.

3. Стирсы ангус-вагю имеют лучшую мясную продуктивность по сравнению с бычками абердин-ангусской породы и вагю, о чем свидетельствуют данные проведенных контрольных убоев в возрасте 12, 15, 18 месяцев. При убое в 18 месяцев бычки ангус-вагю превосходили по предубойной массе абердин-ангусов на 27 кг (4,6%), а вагю на 55 кг (9,8%); также они имели преимущество по массе парной туши (394 кг), превосходя показатели своих сверстников-ангусов на 50 кг (14,5%), а показатели бычков вагю — на 49 кг (14,2%). По выходу туши помесные бычки превосходили ангусов и вагю на 5,3% и 5,5 % соответственно, по убойному выходу — на 3,0 % и 2,5 % соответственно.

4. Превосходство по мраморности мяса при убое отмечается у бычков породы вагю: говядина, полученная от них, имеет лучшие ранги, а средний грейд у группы вагю равен 898,6 п., что выше показателей помесных животных и абердин-ангусов на 66,2 п. (7,9 %) и 128,4 п. (16,7%) соответственно; в то же время помесные бычки превосходят абердин-ангусов по этому показателю на 62,2 п. (8%).

5. Кожевенное сырье, полученное от животных всех исследуемых групп, согласно ГОСТу, относится к тяжелому кожевенному сырью первого класса и может использоваться в галантерейной промышленности. Помесные животные обладали большей площадью шкуры и по этому параметру превосходили животных из двух других групп.

6. Анализ возрастных изменений показал стабильный рост содержания жира в мышечной ткани. Если в шесть месяцев этот параметр не превышал 3,97–4,85%, то к 12-месячному возрасту он повысился до 9,08–14,64% у всех групп. Максимальные значения и наиболее значительный разрыв между подопытными группами были отмечены в 18 месяцев, когда содержание жира составило 16,42–28,91%. Особенно ярко выражено повышение процентного соотношения жира с 15-месячного возраста, когда начинается осаливание: так, если в полугодовалом возрасте содержание жира у бычков всех исследуемых групп не превышало 5,16%, то к концу откорма оно составило 29,21% (бычки вагю), что на 12,79 и 6,73 абс.% больше, чем у бычков абердин-ангусов и помесных животных соответственно. Наибольшее содержание воды в мясе к 18-месячному возрасту сохраняется у бычков

абердинов: 64,4%. Содержание белка относительно стабильно во все исследуемые возрастные периоды и колеблется от 18,21 до 20,80%. Самое высокое содержание белка отмечается в пробах бычков абердин-ангусской породы на начальных стадиях откорма. Содержание в пробах золы остается относительно стабильным и не превышает 1% от общего количества химических компонентов мяса. Величина этого показателя у полугодовалых бычков снижалась на 0,08–0,18%.

7. Мясо, полученное от помесных бычков, по аминокислотному составу превосходит мясо пород абердин-ангус и вагю, но по жирнокислотному составу уступает мясу вагю. Наиболее благоприятное соотношение UFA/SFA фиксировалось у вагю (1,48), минимальное — у ангусов (1,07), помеси занимают промежуточное положение (1,20). Содержание олеиновой кислоты (C18:1) максимально у вагю (45,91%) и помесей (47,24%), что коррелирует с высокой мраморностью и нежностью мяса.

8. Мясо бычков вагю значительно превосходит мясо животных других групп по содержанию витамина E: 0,92 мг / 100 г, что почти в 1,7 раза больше, чем показатель абердинов, и в 1,4 раза больше, чем у помесных бычков. Наибольшее содержание витамина B₁ выявлено у бычков вагю: 0,066 мг / 100 г. Содержание витамина B₃ также незначительно выше в мясе бычков породы абердин-ангус. Несмотря на то что это самый количественно выделяющийся витамин, различия в его концентрации между группами крайне малы (разница составила 0,06 мг / 100 г между абердинами и помесями).

9. Анализ минерального состава мяса бычков исследуемых групп позволяет сделать вывод, что пробы, полученные от помесных бычков, по этим показателям занимали среднее положение, несколько уступая вагю, но превосходя абердин-ангусов на 0,27% по концентрации цинка, на 2,01% по содержанию железа, на 1,04% — кальция, на 0,11% — магния, на 1,20% — фосфора и на 3,24% — натрия. Соотношение Ca: P и Ca : Mg в пробах мяса всех исследуемых групп оптимальное. Показатели pH у бычков всех исследуемых групп находились в пределах нормы (5,5–5,7), что свидетельствует о правильном протекании процессов автолиза; отсутствие признаков пороков PSE и DFD подтверждает высокую технологическую пригодность говядины для длительного хранения и промышленной переработки.

10. При расчете экономической эффективности выращивания помесные животные показали наилучшие результаты при убойе в возрасте 12, 15, 18 месяцев. Установлено, что убой в 12 месяцев экономически нецелесообразен ввиду отрицательной рентабельности (от –15% до –5%). Положительного значения рентабельность достигает к 15-месячному возрасту (12–24%) и максимально возрастает к 18 месяцам (20–37%), что подтверждает эффективность более длительного производственного цикла, так при убойе в 18 месяцев был достигнут наивысший результат по рентабельности

производства: у помесных животных она составила 37%, что превосходило рентабельность бычков абердин-ангус на 11%, а вагю — на 17%.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В целях увеличения производства высококачественной говядины хозяйствам разных форм собственности целесообразно скрещивать коров абердин-ангусской породы с быками породы вагю для получения молодняка первого поколения.

2. Для реализации наследственного потенциала помесных животных рекомендуется применять технологию интенсивного выращивания и откорма до 18-месячного возраста и достижения живой массы более 600,0 кг при затратах кормов от 136 240 до 144 240 руб. за период выращивания на 1 гол., что обеспечит производство рентабельной говядины.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ ДИССЕРТАЦИИ

Перспективным направлением является продолжение работ по получению помесей с другими породами и создание породного типа, позволяющего получать говядину высокого качества при меньшем сроке откорма и содержания.

Список работ, опубликованных по теме диссертации. Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ:

1. Богданов, Е. В. Сравнение роста и развития молодняка абердин-ангусской породы с вагю и помесью ангус-вагю / Е. В. Богданов, О. И. Соловьева, Г. С. Шеховцев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2025. — № 6. — С. 186–191.

2. Богданов, Е. В. Биохимические показатели мышечной ткани пород абердин-ангуссов, вагю и их помесей / Е. В. Богданов, О. И. Соловьева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. — 2026. — № 2. — С. 179–184.

Статьи, опубликованные в других изданиях:

3. Богданов, Е. В. Экономическая эффективность выращивания бычков крупного рогатого скота абердин-ангусской породы, вагю и их помеси / Е. В. Богданов, О. И. Соловьева // Высокоэффективные научно-технологические разработки в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции (в рамках реализации программы «Приоритет — 2030»): материалы V юбилейной международной научно-практической конференции. — Москва, 2026. — с. 6.

4. Богданов, Е. В. Мраморность мяса бычков крупного рогатого скота абердин ангусской породы, вагю и их помеси / Е.В. Богданов, О.И. Соловьева // Материалы международной научно-практической конференции на тему «инновационное достижение отрасли животноводства в обеспечении продовольственной безопасности» посвященная 110-летию академика Алиева Гуляма Алиевича. — Душанбе, 2025. — С 44-48.

5. Богданов, Е. В. Сравнение мясной продуктивности бычков абердинской-ангусской породы с помесью ангус-вагю / Е. В. Богданов, О. И. Соловьева, М. А. Садовникова // Материалы Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 160-летию Тимирязевской академии: сборник статей. — Москва, 2025. — С. 205–207.

6. Амерханов, Х. А. Сравнительная оценка роста, развития и мясной продуктивности бычков пород абердин-ангусской, вагю и их помесей / Х. А. Амерханов, Е. В. Богданов, О. И. Соловьева // Аграрно-пищевые инновации. — 2025. — № 4 (32). — С. 45–56.

7. Богданов, Е. В. Рынок говядины в России: текущие тренды и прогнозы / Е. В. Богданов, К. И. Хабутдинова, О. И. Соловьева // Зоотехническая и ветеринарная наука – основа инновационного развития животноводства России: сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня образования Института зоотехнии и биологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. — Москва, 2024. — С. 297–300.

8. Богданов, Е. В. Comparison of productive characteristics of wagyu, hereford and aberdeenangus cattle meat breeds (Сравнение продуктивных характеристик мясных пород вагю, герефорд и абердин-ангусского скота) / Е. В. Богданов // Научный журнал молодых ученых. — 2024. — № 38. — С. 3–6.

9. Богданов, Е. В. Innovative solutions to import substitution in domestic cattle breeding experience of bryansk meat company (Инновационные решения для импортозамещения в отечественном скотоводстве: опыт компании «Брянская мясная компания») / Е. В. Богданов // Материалы международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 150-летию со дня рождения А.Я. Миловича. — Москва, 2024. — С. 4.

10. Богданов, Е. В. Оценка послеубойных качеств пород крупного рогатого скота мясного направления продуктивности / Е. В. Богданов, М. А. Садовникова // Материалы Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 150-летию со дня рождения А.Я. Миловича. — Москва, 2024. — С. 360–364.

Монографии и свидетельства баз данных

11. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № RU 2025622447, Российская Федерация. Примеры скрещивания вагю с различными породами крупного рогатого скота мясного направления продуктивности / Г. С. Шеховцев, О. И. Соловьева, О. Н. Аксенова, Х. А. Амерханов, Е. В. Богданов, А. Э. Гульбет, И. П. Прохоров, Е. С. Чебурашкин ; заявитель и правообладатель ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева. — № 2025622040; заявл. 23.05.2025; опубл. 03.06.2025, Реестр баз данных. — 1 с.