

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр биологических систем
и агротехнологий Российской академии наук»**



На правах рукописи

Елемесов Бауыржан Кенесович

**Продуктивные качества бычков и кастратов
геррефордской породы разных типов телосложения**

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

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук
Джуламанов К.М.

Оренбург – 2025

Содержание

	стр.
Введение	3
1. Обзор литературы	7
1.1. Конституция, экстерьер и интерьер крупного рогатого скота	7
1.2. Использование селекционных резервов в производстве говядины	19
1.3. Приемы и методы совершенствования герефордской породы крупного рогатого скота	25
2. Материалы и методы исследований	38
3. Результаты собственных исследований	43
3.1. Условия кормления и содержания	43
3.2. Рост и развитие бычков	44
3.2.1. Динамика живой массы и интенсивности роста	44
3.2.2. Изменение линейных промеров и особенности формирования телосложения	49
3.3. Интерьерные особенности молодняка герефордской породы	56
3.3.1. Гематологические показатели	56
3.4. Мясная продуктивность.....	58
3.4.1. Убойные показатели и качество туш	58
3.4.2. Морфологический состав туш молодняка скота герефордской породы	60
3.4.3. Химический состав мяса и энергетическая ценность жира-сырца.....	63
3.4.4. Энергетическая ценность мякоти туши, конверсия протеина и энергии корма в белок и энергию мясной продукции	67
3.4.5. Аминокислотный состав мяса	70
3.4.6. Жирнокислотный состав	72
3.4.7. Взаимосвязь биохимических параметров крови и качественных показателей говядины у герефордских бычков	73
3.5. Экономическая эффективность	79
4. Обсуждение полученных результатов	80
5. Заключение.....	87
6. Предложение производству.....	90
7. Перспективы дальнейшей разработки темы.....	91
8. Список использованной литературы.....	92

Введение

Актуальность темы. Говядина – мясо крупного рогатого скота, является одним из основных продуктов питания человека и важнейшим источником белка. Увеличение производства мяса говядины возможно при увеличении поголовья молодняка крупного рогатого скота на выращивании и откорме (О. В. Горелик и др., 2022). В производстве высококачественной говядины наибольшее преимущество имеет мясное скотоводство, использующие специализированных животных мясного направления продуктивности (С. А. Мирошников и др., 2011, И. Ф. Горлов и др., 2016; С. Д. Батанов и др., 2023). Производство продукции специализированных мясных пород осуществляется преимущественно на базе откорма абердин-ангусской, калмыцкой, герефордской и казахской белоголовой пород. Эти породы характеризуются наибольшим распространением и численностью поголовья (Гармаев Д. Ц. и др., 2021; Г. К. Дускаев, 2024).

Мясная продуктивность животных оценивается по количеству и качеству продукции, получаемой после убоя (Е. П. Мирошникова и др., 2020; И. Н. Хакимов и др., 2024). Говядина как пищевой продукт оценивается на основе её анатомо-морфологических, физико-химических и вкусовых характеристик. В последние годы во многих странах для производства говядины стали использовать кастрированных бычков (В. И. Косилов и др., 2013; Х. Х. Тагиров, Н. Ю. Николаева, 2021).

Особенности мяса различных пород и половозрастных групп животных определяют специфическое свойство данного продукта (А.А. Салихов и др., 2008 г.). Известно, что современными требованиями, предъявляемыми желательному типу мясного скота, являются увеличение долгорослости и живой массы без значительного жираотложения (С. В. Карамаев и др., 2017, Е. А. Никонова и др., 2021; А. Ф. Шевхужев и др., 2024). В связи с этим, детальные исследования по изучению влияния биологических особенностей животных

различных типов телосложения на формирование мясной продуктивности герефордского скота, являющиеся актуальной задачей, имеют большое практическое значение.

Таким образом, сравнительная оценка экстерьерных, интерьерных и других показателей молодняка герефордской породы разного типов телосложения в условиях Южного Урала представляет огромный интерес в направлении мясного скотоводства Российской Федерации.

Степень разработанности темы исследований.

В научной литературе приведены многочисленные исследования по интенсификации мясного скотоводства за счёт оптимизации генетических и паратипических факторов (А. А. Салихов и др., 2008, В.Ю. Хайнацкий и др., 2022). Основным решением проблемы остается создание новых типов и пород скота с высокой продуктивностью и хорошими адаптационными качествами к условиям разведения. В последние годы активно разрабатывался переход от компактных типов животных к отечественным крупным высокорослым животным, способным продолжительное время сохранять интенсивность роста и развитие (Белоусов А. М. и др., 2018; Дубовскова М. П. и др., 2010; Каюмов Ф. Г. 2016; Амерханов Х. А. и др., 2019). Изучение мясной продуктивности бычков начинается с прижизненной экстерьерной оценки (Батанов, С. Д. 2018, Гармаев Д. Ц. и др. 2021, Хакимов И. Н. 2021). Однако до настоящего времени имеется ряд важных неизученных положений, связанных с сопряжённостью продуктивности животных по половозрастным группам с их физиолого-биохимическими особенностями. При этом следует отметить, что недостаточно изучены вопросы формирования мясной продуктивности и качественных показателей говядины в зависимости от типа телосложения откормочного молодняка.

Цель и задачи исследования. Целью исследований, выполненных в соответствии с «Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2021-2025 годы» гос. регистрация №FNWZ-2021-

0001, является комплексная оценка биологического потенциала мясной продуктивности бычков и кастратов герефордской породы разных типов телосложения.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- определить особенности весового и линейного роста бычков и кастратов разных типов телосложения;
- провести сравнительное изучение мясной продуктивности с учетом биоконверсии питательных веществ корма в питательные вещества продуктов убоя;
- исследовать аминокислотный и жирнокислотный состав мышечной ткани;
- изучить физико-химические свойства жировой ткани молодняка разных типов телосложения;
- выявить взаимосвязь биохимических параметров крови и качественных показателей говядины у герефордских бычков;
- оценить экономическую эффективность производства высококачественной говядины с использованием животных разных типов телосложения.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях Южного Урала проведена сравнительная оценка мясной продуктивности и качества говядины у бычков и кастратов герефордской породы разных типов телосложения, представлен количественный анализ аминокислотного и жирнокислотного состава мяса. Получены новые данные о взаимосвязи биохимического состава сыворотки крови герефордских бычков с показателями биологической ценности говядины.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты исследований служат основой для дальнейшего углубления теории и практики использования морфологической характеристики и физиологических факторов животных для совершенствования мясной продуктивности и качества говядины. Новые данные расширяют понимание породообразовательного процесса в мясном скотоводстве в отношении внутripородной дифференциации

герефордов на отдельные экстерьерно-конституциональные типы.

Представленные в работе данные по особенностям весового и линейного роста, формированию мясной продуктивности, биологической полноценности белков и жирнокислотному составу говядины способствовали разработке дальнейших методов совершенствования герефордской породы для создания высокоэффективного отечественного типа герефордской породы скота. Применение комплексного подхода к прогнозированию биологической ценности говядины на основе корреляционной связи с физиолого-биохимическими показателями крови позволили описать особенности синтетических и метаболических процессов в организме крупного рогатого скота. Предложена система рационального использования генетического потенциала герефордского скота при производстве говядины в условиях Южного Урала. Интенсивный откорм на мясо бычков и кастратов высокорослого типа телосложения обеспечивает повышение рентабельности выращивания молодняка на 4 – 8%.

Публикации. По результатам исследований опубликовано опубликовано 6 научных работ, в том числе 2 статьи - в рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ, а также - 1, входящая в базу данных «Сеть науки» (Web of Science) и Scopus, 3 - в материалах научно-практических конференций.

Положения, выносимые на защиту:

- Сравнительная оценка роста, развития, мясной продуктивности бычков и кастратов герефордской породы разных типов телосложения;
- Взаимосвязь биохимических параметров крови и биологической ценности говядины у герефордских бычков;
- Эффективность выращивания бычков и кастратов герефордской породы.

Степень достоверности и апробации результатов. Достоверность результатов диссертационной работы подтверждена большим количеством экспериментальных животных и достаточным объемом полученного материала,

а также современным методами исследований, соответствующими поставленным в работе цели и задачам.

Основные материалы диссертационной работы представлены и обсуждены на конференциях:

Всероссийская научно-практическая конференция, посвящённая 100-летию со дня рождения профессора С.Г. Леушина, 300-летию Российской академии наук и 90-летию создания Оренбургского научно-исследовательского института молочно-мясного скотоводства в системе Наркомата зерновых и животноводческих совхозов СССР, Оренбург, 22–23 мая 2024 года; III Всероссийская молодежная научно-практическая конференция, посвящённая памяти заслуженного деятеля науки РСФСР К.А. Акопяна и 300-летию Российской академии наук, Оренбург, 07–08 ноября 2024 года; Международная научно-практическая конференция, посвящённая памяти Заслуженных деятелей науки Российской Федерации Владимира Ивановича и Георгия Ивановича Левахиных, Оренбург, 27 марта 2025 года. – Оренбург;

Реализация результатов исследования. Результаты работы внедрены в ООО «Агрофирма Калининская» Челябинской области, ООО «Омеко-труд» Оренбургской области.

Структура и объем работы. Работа изложена на 117 страницах компьютерного текста, содержит 1 рисунок, 25 таблиц. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов собственных исследований, обсуждения, заключения и списка литературы. Список литературы включает 232 источника, из них – 26 иностранных.

1. Обзор литературы

1.1. Конституция, экстерьер и интерьер крупного рогатого скота

Конституция крупного рогатого скота оказывает значительное влияние на его мясную продуктивность. Именно эта основа определяет, насколько эффективно животное сможет усваивать питательные вещества и производить мясо и молоко. Разработка навыков оценки этих характеристик позволяет фермерам и селекционерам более точно выбирать племенной скот, который проявляет наилучшие производственные качества (Сложенкина М.И. и др., 2022; Шелехова А.А. и др., 2023; Дыдыкина А.Л. и др., 2020).

Основной аспект — это связь между конституцией и скоростью набора веса. Быстрорастущие особи, обладающие соответствующей конституцией, смогут не только набирать массу быстрее, но и имеют меньшие затраты на корма (Кудрин М.Р., 2022; Усманов Д.Р. и др., 2023; Холмирзаев Н.А., и др., 2024).

Важно понимать, что устойчивость к заболеваниям часто коррелирует с физическим состоянием: животные с нежелательной конституцией восприимчивы к различным инфекциям (Юшкова Л.Я., др., 2022). Поэтому понимание основ конституции может снизить затраты на ветеринарное обслуживание и повысить общую продуктивность стада.

Признаки здоровой конституции, как правило, очевидны: это развитие мускулатуры, правильная осанка и общая активность животного. Беспокойные, агрессивные бычки с неправильной конституцией, вероятно, не достигнут желаемых показателей продуктивности. Экстерьер в этом контексте выступает важным индикатором здоровья и продуктивности.

Исследования показывают, что животные с нужным экстерьером преимущественно демонстрируют высокие результаты в мясной продуктивности (Шелехова А. А., и др., 2023). Масса, размеры и пропорции тела нельзя недооценивать: они являются критерием не только их физического состояния, но

и генетических преимуществ, передаваемых по наследству (Сударев Н.П., и др., 2024).

Проведенные исследования Л.Г. Вилем и др. (2022) в ООО «Андриановский», где были сформированы 4 семейства: Квитки, Инерции, Забавы и Сильмы. Потомки Квитки имеют наивысшую живую массу (575 кг), Инерции - молочность (241 кг) и экстерьер (83,6-84,0 балла). Эти семейства рекомендуются для получения родоначальников Андриановского типа герефордской породы. Бык Ясный 9069 демонстрирует сочетаемость с семействами: Инерцией - высокие показатели живой массы (645 кг), Сильмой - минимальные (560 кг). Даже в семействе Сильмы с быком Негус 73 можно получить хорошие результаты по живой массе (590 кг).

Конституция крупного рогатого скота также формируется под влиянием условий содержания и кормления. Например, качественные корма и оптимальные условия содержания способствуют более высокой живой массе и хорошо развитой мускулатуре (Колосов Ю.А. и др., 2021).

Наличие развитой мускулатуры - один из ключевых индикаторов здоровья, так как хорошо развитые мышцы свидетельствуют о полноценном кормлении и активной физической активности. Не менее важен и объем грудной клетки. Широкая и глубокая грудь говорят о возможности хорошего дыхания и, соответственно, достаточном поступлении кислорода в организм. Это, в свою очередь, улучшает обмен веществ и способствует лучшему усвоению корма (Укроженко Д.С., 2022; Кан-Оол Б.К., и др., 2021).

Также важно уделять внимание оценке конечностей: они должны быть крепкими, прямыми и пропорциональными. Если у животного наблюдаются деформации конечностей или проблемы с копытами, это может указывать на травмы, неправильное содержание или недостаток витаминов.

Индикатором здоровья может служить даже кожа: она должна быть эластичной и без видимых повреждений, таких как ссадины или воспаления (Ворожейкина и др., 2014; Кокшанов Е.А. и др., 2020).

Кроме физической формы, не следует забывать и о функциональности. Здоровая конституция обязательно сопряжена с хорошими показателями роста и воспроизводства (Макаров В.В. и др., 1992). Для этого проводят регулярные наблюдения за тем, как животные реагируют на корм, как они себя ведут в группе и индивидуально. Энергия, проявляемая животными, может указывать на их общее самочувствие: активные особи, не проявляющие признаков усталости, как правило, имеют более высокие шансы на успех в племенном скотоводстве. Резкие изменения в состоянии здоровья, такие как потеря веса или понижение активности, должны восприниматься с настороженностью (Онищенко, А. П. и др., 2007). Часто это может быть сигналом о том, что требуется паразитарная обработка, улучшение рациона или изменения в условиях содержания (Барашкин М.И., 2015).

Можно сделать вывод, что признаки здоровой конституции не являются чем то, неизменным. Они подвержены влиянию множества факторов – кормления, ухода, генетической предрасположенности и условий среды. Поэтому целесообразно проводить периодические проверки и использовать современные технологии для мониторинга состояния здоровья (Шаркаева Г.А., 2013). Соблюдение всех этих факторов позволит не только сохранить здоровье и жизнеспособность крупного рогатого скота, но и обеспечит высокую продуктивность в долгосрочной перспективе.

Экстерьер, как индикатор продуктивности крупного рогатого скота, играет решающую роль в современном животноводстве (Левахин В.И. и др., 2003). Прежде всего, благодаря экстерьеру, можно оценить здоровье, генетический потенциал и даже адаптационные способности животных. Важнейшие элементы экстерьера - это форма тела, размеры, а также пропорции различных частей. Степень гармонии и сбалансированности этих характеристик зачастую определяет продуктивность животного. Крупный рогатый скот, который имеет правильные пропорции всех телесных частей, можно ожидать более вы-

сокую мясную продуктивность. У таких особей наблюдается большая площадь мышечной ткани, что напрямую влияет на конечный выход мяса (Фаткуллин Р.Р. и др., 2023).

Непосредственно форма тела и его пропорции влияют на распределение мышечной ткани и жировых отложений (Гриценко С.А., 2012.). Животные с более широкой грудной клеткой, как правило, обладают большей мышечной массой, что положительно сказывается на выходе мяса (Прохоров И.П. и др., 2016).

Также на качество мяса влияет форма задней конечности, потому что оптимально сформированные ноги способствуют лучшей подвижности и более высокому уровню физической активности. Чем больше животное двигается, тем более выраженной становится мышечная масса на различных участках тела, таких как спина, плечи и бёдра (Рудишина Н.М. и др., 2015).

Значимым вопросом является соотношение мышечной ткани к жировым отложениям, которое во многом формируется на стадии роста. Здесь наступает период, когда качество корма и условия содержания животного, включая экстерьерные показатели, начинают оказывать влияние на конечное качество продукции (Галиев Б.Х. и др., 2015).

Стоит отметить, что определенные экстерьерные характеристики герефордской породы могут быть напрямую связаны с такими аспектами как мраморность и сочность мяса (Васильченко О.В. и др., 2021). Высокий уровень индекса груди может указывать на наличие хорошего жирового покрова, который, в свою очередь, придаёт мясу особую нежность.

Важнейшие характеристики герефордской породы – их мощная мускулатура, высокая жировая и мясная продуктивность, а также сбалансированные пропорции тела. Эти особенности позволяют герефордам адаптироваться к различным условиям содержания (Басонов О.А. и др., 2024).

Одной из наиболее заметных черт экстерьера герефордов является их характерный окрас – красный, с белыми пятнами на лбу, вымени или ногах.

Такой специфический цвет не только служит элементом племенной идентичности, но также может влиять на восприятие животного потребителями мяса (Феклин И.Е. и др., 2010).

Герефордская порода отмечается крепкой конституцией, с широкими плечами и массивной грудной клеткой, что способствует более эффективному усвоению корма и, соответственно, наращиванию мышечной массы (Никитченко В. Е., и др., 2010).

Мясная порода крупного рогатого скота с хорошо развитыми плечевыми и бедренными мышцами обладают более высокими качествами, относящимися к мясному типу, что подчеркивает важность работы по селекции экстерьерных признаков (Дедюкин А.М., 2023; Гришагина Т.В., и др., 2015).

Животные герефордской породы характеризуется относительно низким ростом, что делает их особенно привлекательными для фермеров, стремящихся к получению качественного мяса при меньших затратах на корма. Они имеют короткие ноги и широкую спину, что, в свою очередь, способствует лучшему приспособлению к пастбищным условиям (Самоделкин А.Г., и др., 2009; Ганущенко О.Ф., 2024).

Экстерьер герефордской породы также демонстрирует хорошие адаптивные качества к различным климатическим условиям (Петрова А.М., Родителя Л.Д., 2006.). В регионах с суровым климатом животные сохраняют свою продуктивность, благодаря плотному слою подкожного жира, который обеспечивает теплоизоляцию, и способствуют долгосрочному выведению в условиях ограниченного кормления (Шевелева О.М., 2019).

Особенности экстерьера герефордской породы – это многогранное сочетание генетических, фенотипических и других факторов, каждый из которых важен для обеспечения здоровья и продуктивности поголовья, что играет ключевую роль в успешности мясного скотоводства.

Экстерьер крупного рогатого скота является важным фактором в процессе маркетинга мясной продукции. Внешний вид животных влияет на восприятие конечного продукта потребителями. При выборе мяса покупатели

ориентируются не только на вкусовые качества, но и на визуальные характеристики (Сергеев А.М. и др. 2004).

Производители, уделяющие внимание экстерьеру, могут значительно повысить свою конкурентоспособность. Животные с хорошими экстерьерными признаками ассоциируются с качественным мясом и безопасной пищей. Это способствует формированию доверия к продукту (Хайнацкий В.Ю., 2022).

Мясо, полученное от герефордской породы скота, известной своими выдающимися эстетическими качествами, часто выделяется на фоне конкурентов на полках магазинов. Потребитель, увидев здорового и крепкого представителя породы, будет уверен в высоком качестве мяса (Лисицын А.Б. и др., 2015).

По данным В.В. Калашникова (2004), В.В. Шапочкина (2005), В. Н. Фисина (2006), А.Г. Залепухина (2006), А.В. Харламова (2007), К.М. Джуламанова (2008), при использовании специализированных мясных пород можно получить большое количество высококачественного мяса по выгодной цене, так как они отличаются быстрым ростом и развитием, что позволяет им раньше достигать определенных результатов.

По данным В.Н. Приступы (2021), в Южном федеральном округе бычки герефордской породы имели наибольшую массу полутуш и содержание мышечной и жировой тканей. Они в 18 месяцев имели живую массу 658 кг, абердин-ангусские - 655 кг, калмыцкие - 613,7 кг. Масса туши калмыцких бычков составила 326 кг, выход парной туши - 55,4%, убойный выход - 58,9%. Эти показатели лишь на 1-2% ниже мировых стандартов.

В опыте по 18-месячному породоиспытанию (Шевелева О. М., 2018.) породная принадлежность повлияла на живую массу: шароле показали наибольший результат - 587,5 кг, больше, чем у герефордской породы. Лимузинская порода превысила герефордскую, обрак, салерс. Среднесуточный прирост составил: шароле – 1,1 кг, лимузин – 1,0 кг, салерс – 0,914 кг, обрак – 0,905 кг. При убое получены тяжеловесные туши, лидирующее место которые занимали

шароле - 331,7 кг. Бычки этой породы имели наибольший выход туши и убойную массу, их туши соответствовали требованиям потребителя лучше, чем таковые герефордской породы.

Грамотный маркетинг, интегрирующий экстерьер в общую стратегию компании, создаёт устойчивый имидж и позволяет более эффективно взаимодействовать с целевой аудиторией (Разумовский Н.П., 2021). Сбалансированный подход к оценке экстерьера открывает новые горизонты для производителей, улучшая их позиции на рынке и способствуя повышению лояльности покупателей.

Для племенной работы важна экстерьерная оценка, поскольку она отражает силу конституции и здоровье животных, а также направленность и продуктивность. Эта связь особенно актуальна в мясном скотоводстве. В ходе исследований Н.М. Костомахина и др. (2018), показатели телосложения у коров абердин-ангусской породы были выше: длинноноготь - на 4,7%, удлинение - на 1%, грудной отдел - на 4%, широтный - на 25,9%, широкотелый - на 1,2%. Не было выявлено различий в показателях избыточного роста, переростков и тазового индекса. Таким образом, коровы породы абердин-ангус превосходили таковых породы герефорд по большинству экстерьерных характеристик и соответствовали параметрам желаемого типа для мясного скотоводства.

Для понимания зависимости экстерьера от производительности необходимо учитывать условия содержания и кормления. Условия содержания крупного рогатого скота, включая качество кормления, пространство, климатические условия и доступ к воде, оказывают значительное влияние на экстерьер животных (Баширов В.Д., 2005).

Питание крупного рогатого скота существенно влияет на экстерьер и интерьер животных. Недостаточное или неправильное кормление приводит к нарушениям в развитии, затрагивая здоровье и продуктивность (Четвертаков

И.М., 2013). Экстерьер зависит от рациона: сбалансированное питание способствует формированию качественной мускулатуры и правильной пропорции тела (Мартынова А.Ю. и др., 2016; Головань В.Т., 2022).

Интерьер также зависит от питания: недостаток белка или минералов ослабляет мышечный тонус и снижает жизнедеятельность (Левахин В.И. и др., 2012; Жестянова Л.В. и др., 2024). Важно учитывать рацион в разных возрастных группах: молодняку нужны белки и минералы, взрослым – сбалансированный рацион. Режим кормления и условия содержания также важны: стрессы и неблагоприятные условия ухудшают аппетит и питание. Качественное и сбалансированное питание улучшает селекционные параметры и здоровье стада, что важно для успешного животноводства (Швецов Н. Н., 2014; Кодякова Т.Е., 2011).

Экстерьер крупного рогатого скота существенно зависит от климатических условий, что влияет на продуктивность животных (Грошевская Т.О., 2021). Климатические факторы, такие как температура, влажность и освещенность, определяют морфологические особенности, включая терморегуляцию и плотность шерсти. В жарких регионах формируется легкий и тонкий кожный покров, что улучшает теплоотдачу, но снижает устойчивость к холоду. В холодных условиях шерсть становится густой и плотной для сохранения тепла. Животные, адаптированные к местным климатическим условиям, демонстрируют лучший рост и жизнеспособность (Семенова Т.В., 2013; Григорьев М.Ф., 2014).

Исследования корреляции между экстерьером и климатическими условиями необходимы для разработки методов селекции, учитывающих климатическую адаптацию. Это позволит создавать более устойчивые и продуктивные популяции крупного рогатого скота, адаптированные к конкретным региональным условиям (Шкарупа К.Е. и др., 2020).

Значение экстерьера для оценки племенного статуса крупного рогатого скота требует комплексного подхода и глубокого осмысления. Экстерьер, в свою очередь, является внешним отражением внутренних качеств животного. Правильная форма тела, пропорции, качество шерсти и характерные черты,

присущие конкретной породе, - все эти аспекты являются индикаторами племенного статуса (Заверюха А.Х. и др., 2007, Лушников Н.А., 2016).

Современные методики оценки экстерьера крупного рогатого скота играют ключевую роль в эффективной селекции и улучшении породных характеристик. В этом контексте особенно важно использовать интегрированные подходы, которые сочетают как традиционные методы, так и инновационные технологии (Шевелева О.М., 2019).

В последние десятилетия наблюдается внедрение различных цифровых инструментов, включая системы трехмерного моделирования, которые позволяют более точно оценивать размеры и пропорции телосложения животных. Такой подход позволяет уменьшить влияние субъективизма на результаты оценки и повысить общую точность получаемых данных. Кроме того, используются специальные программные комплексы, которые анализируют и хранят информацию о экстерьерных признаках в больших объемах. Это дает возможность вести мониторинг динамики изменений характеристик и выявлять закономерности, что, в свою очередь, улучшает возможности вида на предсказание производительности животных (Морозов Н.М., 2018).

Методы, основанные на машинном обучении, начинают активно использоваться для анализа экстерьерных данных, что гарантирует более индивидуальный подход к каждому животному. Оценки, основанные на статистическом анализе, становятся более усовершенствованными, предоставляя возможности для сравнения экстерьера разных пород и даже линий внутри одной породы (Могиленец О.Н., 2011).

Важно отметить, что визуальная оценка животных по-прежнему остается основой для многих селекционных программ, но теперь она дополняется объективными данными, полученными с помощью современных технологий.

Фотографические системы с высоким разрешением и специальные камеры позволяют фиксировать особенности экстерьера с максимальной точностью. Сравнительные анализы проводятся на основе стандартов, которые можно адаптировать под конкретные условия содержания животных.

Помимо этого, актуальными становятся методы генной и молекулярной оценки, которые позволяют выявлять не только внешние, но и внутренние параметры, влияющие на здоровье и продуктивность скота (Калашникова Л.А. и др., 2015). Взаимосвязь между генетическими показателями и экспрессией экстерьерных признаков дает дополнительные возможности для селекционеров, работающих над улучшением пород. Использование данных генетического мониторинга в сочетании с экстерьерной оценкой создает полноценный комплекс подходов для прогнозирования результирующих характеристик.

Сейчас уже внедрены системы автоматического сбора данных, которые следят за изменениями в экстерьерных параметрах в процессе роста и развития животных (Морозов Н.М., 2013; Новиков Н.Н., 2019).

Тенденция к использованию современных методик продолжит развиваться, и уже сейчас становится очевидной их основополагающая роль в эффективном производстве и повышении качества говядины. Специалисты, стремящиеся к повышению уровня знаний и внедрению новых технологий, получают значительное преимущество в сфере селекции и оценки экстерьера, улучшая здоровье, производительность и, в конечном итоге, потребительские свойства производимой продукции.

Интерьерные признаки крупного рогатого скота имеет прямое отношение не только к качеству мяса, но и устойчивости к заболеваниям (Жуков В.М., 2001; Менькова А.А., 2015).

Правильная работа пищеварения сказывается на усвоении корма, а значит и на приросте массы. Хорошее кровообращение и полноценное дыхание обуславливают интенсивность обменных процессов, тем самым отражаясь на росте и развитии организмов (Колпаков В.И., 2015; Лоретц О.Г., 2016; Мансурова М.С., 2017).

Можно заметить, что определенные породы крупного рогатого скота имеют предрасположенность к различным заболеваниям, что также обусловлено особенностями функционирования внутренних систем.

Специфика кормления и условия содержания оказывают значительное влияние на интерьерные признаки. В кормлении необходимо учитывать баланс витаминов, минералов и других микроэлементов (Валошин А.В., 2017; Белова С.Н., 2019). Дефицит витамина А может вызвать нарушения в работе органов зрения, что косвенно отрицательно скажется на общем состоянии здоровья (Валошин А.В., 2017). В то же время передозировка определенных веществ может привести к интоксикации и нарушению функционирования внутренних органов, что в свою очередь может стать причиной даже смертельных исходов (Береснев В.Н., 2021).

Психологические аспекты также не следует оставлять без внимания (Ажмулдинов Е.А. и др., 2017). Стрессовые ситуации, обусловленные скуденностью на пастбищах или плохими условиями содержания, могут привести к снижению иммунитета, что делает животных более уязвимыми к инфекциям. При этом, если животные живут в благоприятной среде, где они чувствуют себя защищенными, то они, как правило, лучше адаптируются к изменяющимся условиям и менее подвержены различным болезням (Онищенко А.П., 2007; Гизатуллин А.Н., 2008; Левахин В.И., 2017).

Важный интерьерный признак - это состояние кишечника, который напрямую влияет на здоровье животных. Проблемы с пищеварением, такие как диспепсия или стаз кишечника, могут значительно снижать аппетит и, соответственно, усвоение питательных веществ. Это приводит к ослаблению организма и снижению продуктивности (Киржаев В.В., 2006; Галочкина В.П., Галочкин В. А., 2010).

Следует отметить, что мониторинг интерьерных признаков должен быть систематическим и регулярным. Это подразумевает не только осмотр животных, но и диагностику с использованием современных медицинских технологий (Нарожных К.Н. и др., 2013; Цагареишвили М.Р., 2025).

Ультразвуковая диагностика позволяет оценить состояние внутренних органов без инвазивных вмешательств и минимизировать стресс для животных (Жамбулов М.М., 2022). Можно утверждать, что интерьерные признаки

имеют колоссальное значение для здоровья крупного рогатого скота. Знание и понимание этих взаимосвязей открывают пути к более эффективным методам селекции и управления здоровьем скота, что в дальнейшем может превратиться в значительное увеличение продуктивности и качества конечного продукта (Сафронова А.А., 2023.).

Кастрация бычков герефордской породы влияет на экстерьерные и интерьерные признаки из-за искусственного прекращения функции половых желёз. Уровень тестостерона и других гормонов меняется, что влияет на работу эндокринной системы, внутренних органов и систем организма. Как следствие, это приводит к изменениям в метаболизме, аппетите и пищеварении. Внутренние органы и системы адаптируются к новым условиям, что влияет на сердечно-сосудистую, дыхательную и другие системы (Тагиров Х.Х., 2021). Такие интерьерные изменения напрямую влияют на экстерьер животных. Кожа становится более мягкой, шерсть - менее густой и блестящей, бычки - менее активными, что отражается на их поведении и физической форме. Перераспределение массы и развитие мускулатуры также влияют на пропорции тела, делая его более округлым и менее рельефным (Косилов В.И. и др., 2015; Никонова Е.А., 2021; Андросова А.Н., Головкин Е.Н., 2020). Более сильно кастрация сказывается на животных, оперированных в молодом возрасте.

Анализ убойных качеств бычков и кастратов герефордской породы, по данным Х.Х. Тагирова (2021) из Первомайского района Томской области, показал, что бычки имели большую предубойную массу (на 59,7 кг), но у кастратов были выше выход туши и убойный выход. Кастраты имели больше внутреннего жира и мышечной ткани, а также преобладали по массе рубца, сердца, лёгких и шкуры, но уступали бычкам по относительному содержанию кишечного сырья и крови.

В исследованиях Б.О. Инербаева и др. (2018), А.А. Асадчия (2021) экспериментально доказано влияние классности матерей на мясную продуктивность герефордских бычков. Лучшие результаты по качеству мяса показали

герефорд × симментальские бычки-кастраты 1-го поколения и телки 3-го поколения при определенных условиях содержания.

1.2. Использование селекционных резервов в производстве говядины

За свои высокие вкусовые, пищевые и кулинарные качества ценится говядина специализированных мясных пород. Она считается одним из самых полезных диетических продуктов. В мясе животных мясных пород значительная часть жира распределяется в толще мышечной ткани, что придаёт ему «мраморную» текстуру (Крючков В.Д., 2013; Инербаев Б.О., Инербаева А.Т., 2015; Зеленов Г.Н., 2016.).

По мнению Е.И. Алексеева (2020), В.А. Солошенко (2025), породы крупного рогатого скота специализированного мясного направления обладают выраженной мышечной массой, особенно в тех областях, которые высоко ценятся в мясной индустрии. Мышечная ткань наиболее развита в районе тазобедренного сустава и поясницы у молодняка. При интенсивном откорме это позволяет достигать высоких показателей выхода мяса.

Г.М. Топурия (2009), О.В. Перминова (2012), Ю. Колосов (2021) отмечали, что эффективность производства говядины и её качество зависят от строения и физиологии породы, рациона и условий содержания.

В условиях современного рынка, где требования к качеству мяса становятся все более строгими, а конкуренция усиливается, использование селекционных резервов становится не просто актуальным, но и необходимым для достижения высоких результатов в производстве говядины (Лыков А.С., 2019).

Селекционные резервы работают на основе идеального сочетания таких факторов, как продуктивность, устойчивость и адаптация к условиям окружающей среды (Кранина Е.И., 2011; Холманов А.М., 2015).

Е.В. Левковская и др. (2025), отмечали в своих работах, что главным приоритетом селекции является генетическое улучшение, которое является основой для формирования устойчивых и высокопродуктивных стад. Важной особенностью селекции для отдельных пород является ее ориентированность на

специфические характеристики, такие как прирост живой массы, качество мяса или адаптивные способности к условиям содержания.

В герефордской породе, отвечающей высоким стандартам мясного животноводства, важно сохранять баланс между фенотипическими параметрами и генотипическими характеристиками (Кибкало Л.И., 2016).

Н.П. Герасимов (2010), В. Ю. Хайнацкий (2023) сообщают об использовании данных о предках и потомках в селекции крупного рогатого скота, что представляет собой важнейший аспект, позволяющий достигать заметных успехов в повышении продуктивности и качества продукции мясного производства. Информация о предках, их биологических характеристиках и продуктивной способности служит основой для построения селекционных стратегий, которые обеспечивают внедрение генетически ценных особей в разведение (Буклагин Д.С., 2013).

По мнению Т.Н. Карымсакова (2021), каждое поколение, последовательно подбираемое по определенным критериям, дает возможность оценивать и сохранять те признаки, которые в лучшей мере отвечают настоящим требованиям. Систематический подход к анализу генеалогических данных способен выявить скрытые потенциалы продуктивности.

Связь между предками и потомками нелинейна: климат, кормление, условия содержания и генетические мутации влияют на результаты племенной работы (Ламонов С.А., 2009).

Современные технологии, включая геномные исследования, позволяют глубже понять наследственные механизмы, что помогает прогнозировать продуктивность и повышать эффективность производства (Басонов О.А., Гинойн Р.В., 2023). Однако нежелательные признаки предков могут передаваться потомству, требуя анализа и создания базы данных «шаблонов наследования». Биологическая пирамида, отфильтровывающая особей с низкими генетическими качествами, меняет подход к разведению. Грамотное использование информации о предках и потомках способствует созданию устойчивых линий, адаптированных к рыночным условиям (Янкина О.Л., 2021;

Дубовскова М.П., 2024).

Геномный отбор, позволяет выбирать не только лучших производителей, но и сделать это на уровне ДНК, что, в свою очередь, уменьшает временные затраты на получение эффективных результатов в селекции. Применение данной технологии, селекционеры могут существенно сократить цикл воспроизводства, тем самым увеличить темпы улучшения поголовья (Гончаренко Г.М., 2009; Юдин Н.С., 2023).

Заметную роль в селекции животных, особенно в контексте производства говядины, играют экологические факторы (Князев С.С., 2017). Они влияют на продуктивность, здоровье и адаптивные способности крупного рогатого скота. В отличие от традиционных методов разведения и селекции, которые часто сосредоточены на племенных характеристиках, экологические условия становятся ключевыми определяющими факторами, которые могут либо способствовать, либо препятствовать развитию селекционной программы. Поэтому важно учитывать адаптацию породы к конкретным климатическим условиям, где они будут содержаться (Афанасьева А.И. и др., 2016; Мурашкин Д.Е., 2016; Иванов Р.В., 2020).

М. Ф. Григорьев (2020) указывал, качество и состав кормов определяют не только развитие животных, но и конечное качество мяса. Кормление, основанное на местных ресурсах и экологически чистых источниках, может значительно улучшить здоровье животных и снизить затраты на кормление (Ямалетдинова Л.Р., 2022).

В последние годы всё более существенное значение приобретает конкуренция, поэтому внедрение научно обоснованных методов селекции позволяет не только улучшить количественные и качественные характеристики продукции, но и минимизировать затраты на её производство (Портной А.И., 2022).

Важно понять, что процесс селекции должен начинаться с четкой цели. Большинство племенных хозяйств определяют приоритетные качества: это может быть высокая скорость прироста массы, устойчивость к болезням или, что не менее важно, качественные характеристики мяса. Установив такие

цели, ученые и практики могут применять различные методы - от классической селекции до генетического анализа, что позволяет добиваться успеха еще на этапе выбора племенных особей (Седых Т.А., 2017).

Рассматривая практические аспекты, необходимо отметить, что селекционные решения включают в себя создания племенных репродукторов по разведению крупного рогатого скота. Быки и коровы высшего бонитировочного класса определяют основу будущей продуктивности стада (Виль Л.Г., 2022).

Использование генетической информации о предках также не должно игнорироваться (Инербаев Б. О., 2020). Специализированные программы дают генетические характеристики, помогают избежать появления нежелательных рецессивных признаков, и дают положительный эффект на уровне всего стада.

Сложным процессом является оценка эффективности селекционных программ. Это требует глубокого анализа множества факторов, влияющих на результаты производства говядины. Необходимо определить основной критерий оценки. Можно взять несколько показателей: среднесуточный прирост массы, конверсия корма, мясные качества. Такие параметры значимы для понимания истинной эффективности селекции (Наумова В. В., 2022).

Однако, по исследованиям Б.О. Инербаева (2023), однобокий подход приводит к поверхностным выводам. Тенденции современного животноводства требуют комплексной оценки, где учитываются не только производственные характеристики, но и устойчивость животных к экологическим факторам, загрязнениям, и даже к условиям содержания. Поэтому одно из основных направлений - изучение взаимодействия генетических характеристик и внешней среды (Храмцова И.А., 2024).

Современные селекционные программы все чаще используют молекулярно-генетические подходы, которые позволяют более точно анализировать генетическую структуру популяций и выявлять эффект селекции по качеству потомства (Шевхужев А.Ф., 2024.).

По мнению К.М. Джуламанова (2018), традиционные методы, основанные на наблюдениях и экспериментах, уже недостаточны для получения

надежных результатов. Важно понимать, что эффективность селекционных программ также зависит от количества и качества данных, которые используются для анализа.

Опираясь на данные, полученные в разных условиях, селекционеры могут сделать существенные выводы о том, какая область генетического выбора была наиболее удачной (Басонов О. А., 2023).

Статистические методы, такие как регрессионный анализ, позволяют оценивать вклад отдельных генов в характеристики, которые интересуют ученых и практиков. Успешные проекты должны быть адаптированы под условия конкретного хозяйства. Если это работает эффективно в одном регионе, не означает такой результат в другом. Причины могут быть разными: особенности кормления, климата, рабочей силы и другое (Дуров А.С., 2015). Поэтому стоит проводить научно-практические исследования новых линий или генетических стратегий, чтобы убедиться в их жизнеспособности на практике.

Инновации в селекции и генетике крупного рогатого скота представляют собой важнейший фактор, способствующий повышению эффективности и устойчивости производства говядины (Легошин Г.П., 2012.). Современные достижения в молекулярной биологии и генетике открывают новые горизонты для усовершенствования существующих пород, включая герефордскую.

Дактилоскопия ДНК позволяет идентифицировать гены, несущие ответственные признаки продуктивности, такие как среднесуточный прирост массы, конверсия корма или качество мяса. В результате, селекционеры смогут управлять генетическими ресурсами, принимая более обоснованные решения при выборе племенных животных. Использование генетических тестов ведёт к увеличению коэффициента воспроизведения лучших линий, снижая риск потери важнейших признаков (J. F. Vázquez и др., 2004).

С.А. Бурсаков (2019), Е. О. Татьяна (2024) указывали на технологии редактирования генома CRISPR/Cas9, что позволяет целенаправленно изменять последовательности ДНК, удаляя или добавляя определённые гены. Этот под-

ход имеет хороший потенциал для создания животных, устойчивых к заболеваниям, способных к более эффективному усвоению питательных веществ и обладающих высокой продуктивностью. Это не просто теория, но и реальность, поскольку продолжаются эксперименты по редактированию генов, чтобы улучшить иммунный ответ коров.

О.Г. Петрова, В.М. Усевич (2020) отмечали, что интеграция информационных технологий и больших данных в процесс селекции с использованием программного обеспечения позволяет селекционерам выявлять закономерности, которые были бы трудны для восприятия путем традиционного анализа. Модели машинного обучения могут прогнозировать последствия определённых генетических вмешательств, что делает выбор более целенаправленным и эффективным.

Интегрируя биотехнологические достижения с опытными методами, можно достичь настоящего прорыва в производстве говядины, что приведёт к качественному изменению всей отрасли. Однако, важно помнить, что каждая инновация должна оцениваться не только с точки зрения экономической выгоды, но и с учётом экосистемного подхода и устойчивого развития.

В своих работах М.П. Дубовскова (2019) сообщает, ключевым процессом для успешного сельскохозяйственного производства, является адаптация к меняющимся условиям рынка. Рынок говядины сталкивается с быстрыми изменениями: глобальные тренды, потребительские предпочтения и требования законодательства влияют на стратегии селекции и разведения животных. Существование эффективной системы селекционных резервов важно для обеспечения конкурентоспособности производителей говядины.

По данным исследований Л.Г. Виля (2018), одним из ключевых аспектов является генетический потенциал племенного скота, включая создание линий животных, эффективных не только по весовому росту, но и по качеству мяса. Современные потребители всё чаще обращают внимание на органичность и этические аспекты содержания животных, что влияет на ценообразование.

А.И. Бахтушкина (2016) считает, что герефорды отличаются замечательными мясными качествами, быстрым приростом массы и высокой конверсией корма, что будет способствовать снижению себестоимости продукции и улучшению экономики производства. Порода обладает уникальными генетическими характеристиками, которые делают ее идеальным объектом для исследований. Изучение генома герефордов позволяет выявить гены, отвечающие за высокую продуктивность, устойчивость к заболеваниям и адаптацию к различным условиям. Это открывает новые возможности для улучшения породы и создания новых высокопродуктивных линий.

Благодаря своим уникальным генетическим характеристикам, отдельные племенные стада позволяют ученым изучать механизмы, лежащие в основе высокой продуктивности и устойчивости к заболеваниям. Это способствует созданию новых методов селекции и делает их важным элементом в стратегии устойчивого развития животноводства (Сафронова А. А., 2024).

В. Ю. Хайнацкий и др. (2022) обращают внимание на то, что разведение крупного рогатого скота и его воспроизводство — сложный и многоэтапный процесс. Он включает в себя создание стада с высокой продуктивностью, подбор качественных быков-производителей, своевременное и эффективное оплодотворение коров и тёлочек, получение здорового потомства и его сохранение, а также дифференцированное кормление и уход за молодняком.

Герефордская порода является ярким примером успешного сочетания традиционных методов селекции и современных научных технологий. Взаимодействие специалистов, обмен опытом и поддержка государства играют ключевую роль в формировании будущего здорового и успешного животноводства.

1.3. Приемы и методы совершенствования герефордской породы крупного рогатого скота

Анализ существующих методов селекции представляет собой ключевую задачу в процессе совершенствования герефордской породы крупного рогатого

скота. Селекция, как наука, основывается на понимании как генетических, так и экологических аспектов, что крайне важно для достижения оптимального результата.

Кроссбридинг представляет собой инновационный подход в селекции, позволяющий повысить продуктивность и устойчивость герефордской породы крупного рогатого скота за счет использования генетического разнообразия. В одном из случаев, результаты показали более 20%-ное увеличение усредненной массы туши и улучшение качества мяса до высшего сорта.

По данным И.П. Прохорова и др. (2014), шаролежские помеси показали высокие среднесуточные приросты (1,1 кг) и достигли живой массы 645 кг, что больше, чем у герефордских помесей. До 15 месяцев различия в химическом составе мяса были незначительными, но к концу опыта симментальские и герефордские бычки имели больше жира. Шаролежские бычки отличались длительным интенсивным ростом с незначительным накоплением жира.

Следует помнить, что данный метод требует внимательного анализа, мониторинга и оценки всех характеристик скрещиваемых животных. Основным преимуществом кроссбридинга является способность программы генетической селекции создавать более адаптивных животных.

Эмпирические исследования роста и развития герефордского скота важны для повышения эффективности отрасли, они помогают понять формирование продуктивных качеств и разработать оптимальные условия для их реализации. Основные факторы роста включают генетику и экологию: наследственность влияет на мясную продуктивность, а состав рациона, условия содержания и стресс - на общее развитие. Эксперименты в различных условиях позволяют определить сильные стороны породы. Такие исследования создают основу для адаптивных и продуктивных систем (Нарожных К.Н., 2024.).

Оптимизация рационов кормления герефордов, является ключевым аспектом в системе их разведения и селекции. Такой подход направлен на достижение максимальной продуктивности с минимальными затратами на корма, что

актуально в условиях современных экономических реалий. Прежде всего, следует рассмотреть состав кормов, входящих в рацион, и их энергетическую ценность (Мурашкин Д.Е., 2013.). Необходимо учитывать не только количество, но и качество кормов, чтобы обеспечить животных всеми необходимыми питательными веществами - белками, витаминами, минеральными веществами.

Улучшение условий содержания крупного рогатого скота повышает продуктивность и здоровье животных, что важно для экономики. Оптимальная среда включает вентиляцию, освещение и комфортные температуры. Рациональное распределение пространства снижают стресс у животных (Фахрутдинова Р.Ш., 2020).

Одним из важных элементов в стратегии селекции герефордской породы крупного рогатого скота комплексный подход к изучению состояния здоровья и благосостояния особей (Себежко О.И., 2024). На современном этапе производства говядины существует множество методов, позволяющих не только выявлять существующие патологии, но и предсказывать будущие проблемы, которые могут негативно сказаться на продуктивности животных.

Применение технологий искусственного осеменения в селекции герефордской породы крупного рогатого скота играет ключевую роль в обеспечении качественного генетического прогресса. Искусственное осеменение, как метод, позволяет расширить генетическую базу за счет применения семени лучших производителей, что способствует уникальным комбинациям генов и, как следствие, улучшению племенных качеств.

Эффективность данной технологии во многом определяется точностью и своевременностью выбранных мероприятий, начиная от тщательного отбора производителей до качественной подготовки самок (Герасимов Н.П., 2019).

Внедрение этой технологии требует комплексный подход, включающий как научные исследования, так и практическую реализацию, что, в конечном счете, приведет к росту потока высококачественной, конкурентоспособной продукции на рынке.

Введение в популяцию новых кровей при совершенствовании герефордской породы крупного рогатого скота направлено на увеличение генетического разнообразия и улучшения продуктивных качеств животных (Инербаев Б.О., 2022).

Проблема инбридинга, ставшая актуальной для многих пород, подчеркивает необходимость интеграции новых генетических линий для поддержания жизнеспособности популяции. Внедрение свежих кровей становится важным шагом, способствующим повышению адаптивных способностей скота, что особенно значимо в условиях быстро меняющегося климата и устойчивости к заболеваниям (Инербаев Б.О. и др., 2020).

Использование информационных систем, по сути, трансформирует традиционные методы работы. Эти системы обеспечивают сбор, анализ и хранение данных, что существенно облегчает процесс принятия решений. Системы управления стадом позволяют регистрировать информацию о каждой особи, включая ее происхождение, показатели роста и здоровья, что, в свою очередь, способствует более точному ведению селекционной работы (Фомина Н.В., 2013).

О роли программного обеспечения для моделирования и прогнозирования упоминает в своей работе Т. В. Лепехина (2012). Модели, основанные на принципах машинного обучения, могут использоваться для предсказания будущих показателей продуктивности. Такой подход позволяет фермерам и селекционерам разрабатывать более эффективные стратегии разведения, а также контролировать риски, связанные с изменчивостью окружающей среды и другими факторами, влияющими на продуктивность.

В работе Н. В. Янукова (2021) отмечалось, интеграция технологий, таких как искусственный интеллект и автоматизация процессов, максимально ускоряет и упрощает работу селекционеров, тем самым гарантируя, что герефорды будут оставаться конкурентоспособными на рынке мясной продукции, отвечая самым высоким требованиям современного потребителя.

Оценка эффективности методов селекции герефордской породы крупного рогатого скота представляет собой процесс, включающий как количественные,

так и качественные показатели. В процессе анализа важно учитывать актуальные направления, которые формируются на основе изменений в потребительских предпочтениях и требованиях к мясной продукции.

Определяющим фактором в этом контексте становится устойчивое развитие, потому что именно оно диктует потребность в высококачественной, экологически чистой продукции. Важным элементом оценки является и анализ результатов выставок и конкурсов, где продукция герефордов может быть подвергнута независимой экспертизе. Кроме того, в процессе оценки необходимо учитывать различные аспекты рентабельности (Шишкина Т.В. и др., 2018).

Экономические показатели, такие как себестоимость мяса и затраты на кормление, позволяют определить, насколько внедрение тех или иных методов оправдано с финансовой точки зрения. Обследование рынка говядины, а также анализ ценовой политики, по сравнению с конкурентами, даст возможность углубиться в тему. Стоит акцентировать внимание на роли генетических маркеров, которые становятся неотъемлемой частью оценки селекционных результатов (Герасимов Н. П. и др., 2019.).

Генетические маркеры в селекции крупного рогатого скота, включая герефордскую породу, играют ключевую роль в повышении эффективности и точности отбора. Они представляют собой участки ДНК, которые варьируются у разных особей и служат индикаторами желаемых признаков, таких как мясная продуктивность, устойчивость к болезням и адаптивность. Это позволяет сократить время до достижения селекционных целей и делать более точный выбор племенных животных, используя молекулярный генетический анализ вместо ожидания зрелости потомства (Седых Т.А. и др., 2014).

Применение этих маркеров позволит отследить прогресс в улучшении определённых характеристик породы, таких как скорость набора веса и качество мяса, что позволит более точно адаптировать селекционные программы под реальные нужды производителей.

В одном из хозяйств, проводя регулярные анализы, заметили, что животные с определенными генетическими маркерами имеют лучший иммунный ответ на заболевания, такие как респираторные инфекции. Половина стада получили соответствующий генетический паспорт и была отобрана с акцентом на здоровье, что в разы увеличило выживаемость до 98% (Курченко Г.А., 2010).

Анализ результатов применения методов позволяет оценить эффективность селекционных мероприятий и выявить оптимальные стратегии. Необходимо выделить количественные параметры, такие как средний вес при рождении, скорость набора массы, репродуктивные способности и сохранность молодняка, для формирования статистической базы.

Сравнительный анализ герефордской породы крупного рогатого скота с другими породами необходим для оптимизации селекционных программ. На различия между породами скота также обращают внимание К.К. Бозымов (2008), В.И. Косилов (2012), КТ. Жумаканов, А.Х. Абдураулов (2018), А.Т. Бисембаев (2019).

Одним из наиболее ярких примеров является успешная реализация программы генетической оценки, которая позволила селекционерам определить наиболее перспективных производителей для дальнейшего использования в селекционном процессе. В результате, в нескольких хозяйствах удалось добиться увеличения средних показателей выхода мяса с 58 до 63%, что в значительной степени повысило экономическую эффективность мясного производства (Фенченко Н.Г. и др., 2016).

Другим примером служит внедрение технологий искусственного осеменения, которое дало возможность значительно расширить объемы племенного материала без необходимости ввода новых особей в стадо. Это не только способствовало увеличению генетического разнообразия, но и улучшению экстраординарного уровня адаптивности животных к местным условиям проживания (Полковникова В.И., 2024). Данные свидетельствуют о том, что продуктивные характеристики, такие как среднее суточное увеличение веса и стабильность

воспроизводства, значительно возросли, что, в свою очередь, положительно отразилось на рентабельности производства.

Важным аспектом положительных результатов селекции является также активное сотрудничество с научными учреждениями. Консультации ученых позволили сделать акцент на наукоемкие подходы к селекции и возможность использовать инновационные генетические технологии.

В области ДНК-тестирования, селекционеры уже начали фиксировать положительное влияние на восстановление некоторых редких генетических линий и поддержку в их сохранении (Суржикова Е.С. и др., 2021). Следовательно, успешные примеры применения селекционных методов на практике ярко иллюстрируют эффективность принятия выверенных решений в области селекции герефордской породы.

Оценка экономической эффективности методов включает в себя комплексный анализ, который позволяет определить, насколько внедренные методы селекции, кормления и управления здоровьем животных способствуют увеличению рентабельности производства говядины (Щукина И.В. и др., 2014).

Внедрение новых технологий искусственного осеменения может потребовать значительных первоначальных вложений в оборудование и обучение персонала. Однако, если эти методы приводят к увеличению числа высококачественных телят, то эффект от такого вложения может оказаться весьма положительным.

Важно также провести сравнительный анализ: как эффективность достигается при использовании традиционных методов и получении конечного продукта с помощью новых технологий.

Традиционные способы иногда могут оказаться экономически выгодными в условиях определенных племенных хозяйств, и анализ необходимо проводить в разрезе специфики хозяйства.

Подходя к вопросам оценки экономической эффективности, нельзя забывать о качественных показателях. Повышение мраморности мяса или сокраще-

ние ведения зооветеринарной практики в определенных условиях может существенно отразиться на конечной цене продукта. Факторы, такие как престижность породы, доверие потребителей и даже влияние моды на покупателей, ведут к прямой зависимости цен (Кебеков М.Э. и др., 2018).

Разработка простых, но информативных методик расчета рентабельности, включая такие факторы, как возврат вложенных средств, срок окупаемости инвестиций, - существенные моменты.

Оценка экономической эффективности методов селекции должна быть еще и динамичной: необходимо следить за рынком и изменениями в агрономической практике. Не менее значимым является влияние внешних факторов: изменения в законодательстве могут в значительной степени повлиять на конкурентоспособность продукции (Лукьянов В.Н., Прохоров И.П., 2015). Не стоит забывать и про социальные аспекты, роль потребительских предпочтений и их изменения с течением времени могут быть неожиданными.

Для оценки экономической эффективности методов селекции необходимо учитывать, как качественные, так и количественные показатели. Важно провести сравнительный анализ традиционных и новых технологий, учитывая специфику хозяйства.

В целом, формирование комплексного подхода, учитывающего как экономические, так и качественные параметры во многом позволит более глубоко понять экономическую сущность применяемых методов и их значимость для улучшения герефордской породы. Разработанные рекомендации, основанные на тщательном анализе всех вышеперечисленных аспектов, станут ценным инструментом для фермеров и производителей говядины, стремящихся повысить эффективность своих операций и, конечно, конкурентоспособность на рынке.

Использование технологий ДНК-тестирования в селекции герефордской породы крупного рогатого скота стало важным шагом вперед в освоении современных методов генетической оценки (Наметов А. М., 2018). Эта методология позволяет глубже изучить наследственные свойства, выявляя маркеры, влияющие на продуктивность, здоровье и адаптивность. В отличие от традиционных

методов, основанных на визуальном осмотре, ДНК-тестирование даёт точные данные о генетическом потенциале. Селекционеры могут эффективнее планировать скрещивания, выбирая производителей с улучшенными качествами и снижая риски наследственных заболеваний. Экономически это снижает затраты на лечение и ускоряет инновационное совершенствование, повышая конкурентоспособность.

Биометрические методы в селекции герефордов важны для оценки производственных характеристик и здоровья животных. Они включают морфометрические измерения и 3D-сканирование для точной фиксации данных (Касенов Ж.М. и др., 2024). Генетические маркеры, определяющие наследуемые признаки, помогают в отборе племенных животных. Статистические модели обрабатывают большие объёмы данных, анализируя влияние различных факторов на продуктивность. Сравнение показателей позволяет строить прогнозы. Системы мониторинга здоровья выявляют отклонения в параметрах, помогая предотвращать проблемы.

Научные исследования в селекции герефордского крупного рогатого скота позволяют формировать генетическую структуру породы, повышать продуктивность, выявлять лучших предков и создавать адаптированные линии. Исследования помогают устранять проблемы инбридинга, улучшать экстерьер и качество мяса.

Современные технологии, такие как ДНК-тестирование, помогают изучать наследственность и предрасположенность к заболеваниям, снижая риски и повышая продуктивность. Введение новых технологий и методик основано на многолетних научных исследованиях. Научная работа делает селекцию более обоснованной, предсказуемой и экономически выгодной, удовлетворяя требования потребителей. Научные исследования формируют философию селекции, интегрируя старые знания и новые открытия для эффективного развития породы в меняющемся мире (Каюмов Ф.Г. и др., 2016).

Подбор племенных производителей влияет на селекцию герефордской породы крупного рогатого скота, который допускает возможность достижения

значительных результатов в улучшении экстерьера и продуктивности животных. При проведении этого процесса следует учитывать множество факторов, таких как генетические характеристики, продуктивные показатели, здоровье и адаптивные способности.

Первым шагом в подборе племенных производителей является детальный анализ их родословной, что позволяет выявить наследственность и оценить генетическое разнообразие внутри популяции. Необходимо уделять внимание также и минусам, так как наследственные заболевания могут оказать негативное влияние на будущие поколения.

Второй шаг - это привлечение племенных производителей с высокими показателями продуктивности, такими как прирост массы и качество мяса. Рекомендуется также обращать внимание на конституцию животных, их экстерьер. Разносторонний подход предотвращает инбридинг, снижающий продуктивность и здоровье поголовья. Правильный подбор племенных производителей - это сложный, многогранный процесс, требующий глубоких знаний, анализа и применения новейших технологий, что является основой устойчивого развития породы и повышения ее конкурентоспособности на рынке.

Применение жесткого отбора в селекции герефордской породы крупного рогатого скота повышает генетическое качество и продуктивность животных (Гладырь Е.А. и др., 2011). Данный процесс заключается в систематическом исключении особей с нежелательными признаками, при этом акцент ставится на качество мяса, окраску шкур, здоровье и адаптивные способности.

Геномные селекционные методы обеспечивают более эффективный контроль в ветеринарии, позволяя выявлять заболевания на ранних стадиях и снижать затраты на лечение. Таким образом, использование генетических маркеров в селекции крупного рогатого скота оптимизирует процесс разведения, способствует созданию более здоровых и продуктивных животных и является важным элементом устойчивого сельского хозяйства. Будущее селекции связано с углубленным внедрением молекулярной генетики и генетических маркеров для развития новых линий герефордов.

Партнерство с научными учреждениями в селекции герефордской породы крупного рогатого скота критически важно. Взаимодействие с университетами и исследовательскими центрами позволяет использовать новейшие достижения в генетике, биологии и агрономии, что углубляет понимание наследственных признаков, физиологии и поведения животных. Это сотрудничество повышает эффективность селекционной работы, как показывает опыт других стран (Солошенко В. А. и др., 2025).

Формы кооперации включают совместные исследования, специализированные программы, стажировки и обучение специалистов. Научное сопровождение помогает фермерам оптимизировать селекцию, минимизировать риски и получать высококачественное потомство. Институты предлагают инновационные методики оценки генетического потенциала и продуктивности, включая ДНК-тестирование.

Партнерство также способствует внедрению современных технологий и улучшению условий содержания животных, что повышает экономическую эффективность (Шевхужев А.Ф. и др., 2022). Важно организовывать выставки, семинары и конференции для обмена опытом и укрепления связей между наукой и практикой.

Современные информационные технологии создают единую базу данных о селекции и новшествах в производстве говядины. В итоге, сотрудничество с научными учреждениями обеспечивает успешное развитие породы, создание устойчивых стад и улучшение качественных характеристик говядины, поддерживая инновации и научный потенциал в агропромышленном комплексе.

Учет интересов потребителей в селекции крупного рогатого скота, особенно герефордской породы, важен. Потребительские предпочтения меняются: растет спрос на экологически чистую, высококачественную говядину, прошедшую стандарты качества. Потребители требуют отсутствия антибиотиков и гормонов роста, заботясь о здоровье и экологии (Баженова Б. А. и др., 2022).

Селекционеры должны разрабатывать системы, учитывающие генетические качества животных и запросы покупателей, включая технологии, обеспечивающие высокое качество продукции и благополучие животных.

Разнообразие сортов мяса и их вкусовые качества также важны. Некоторые потребители предпочитают определенные стейки, требующие специфических генетических характеристик. Селекция должна адаптироваться к трендам, создавая новые гибриды или линейки для удовлетворения запросов (Портной А.И., 2018).

Потребители становятся более информированными, требуя прозрачности в условиях содержания и обработки продукции. Это создает дополнительные вызовы для селекционеров, требуя сотрудничества с производителями и поставщиками для обеспечения связи между производством и потребителем.

Внимание к интересам потребителей - не только тренд, но и необходимость. Отражение запросов рынка в селекции повышает качество продукции и способствует устойчивому будущему. Чем больше информации о потребностях целевой аудитории включается в селекционные программы, тем выше шансы на успех (Кольчик Ю. А., 2001).

Современные тренды в животноводстве, особенно в селекции крупного рогатого скота, оказывают значительное влияние на выбор пород. На первом месте стоит растущий интерес к устойчивым и экологически чистым методам производства.

Современные потребители все более осознанно подходят к выбору продуктов, отказываясь от тех, которые были получены с применением химикатов и неэтичных методов (Гизатуллин Р.С. и др., 2016). Это возродило интерес к традиционным породам, обладающим высокой адаптивностью и хорошими показателями здоровья. На них стоит акцентироваться, выбирая породы для разведения, особенно в условиях меняющегося климата.

Генетические исследования в области герефордской породы показывают, что при грамотном подходе можно добиться не только высокого качества мяса,

но и хорошей продуктивности при минимальных затратах корма. В современных условиях огромное влияние оказывают также международные стандарты и тенденции рынка (Еремина И.Ю. и др., 2022).

Вливание новых технологий и методов стало стандартом в отборе лучших производителей (Овчинникова Л.И. и др., 2020). Эти технологии позволяют значительно ускорить процесс селекции и добиться повышения генетического потенциала скота. Следовательно, выбор пород становится не просто вопросом традиционного подхода или устоявшихся предпочтений, а комплексной задачей, включающей в себя высокие технологии, понимание потребностей рынка и экосистемные аспекты.

Результаты селекции герефордской породы крупного рогатого скота демонстрируют значительные достижения в области повышения продуктивности, улучшения мясных качеств и обеспечения здоровья животных (Иванова О.В. и др., 2014).

2. Материалы и методы исследований

Научно-хозяйственный опыт проводился в период 2022-2025 гг. в племенном заводе ООО «Агрофирма Калининская», Челябинской области. Для проведения опыта из новорождённых телят герефордской породы были сформированы четыре группы по 20 бычков в каждой в зависимости от типа телосложения (по коровам-матерям). Молодняк I и III групп происходил от матерей высокорослого типа телосложения, II и IV – животные-аналоги по полу от компактных коров. Бычков II и IV групп в возрасте 5 месяцев кастрировали. Для получения высокорослого и компактного молодняка использовались коровы герефордской породы компактного и высокорослого типов телосложения (табл. 1).

Таблица 1 - Характеристика коров-матерей ($\overline{X} \pm S_x$)

Группа, тип	Количество животных, гол.	Возраст, лет	Живая масса, кг	Конституция и экстерьер, балл	Выраженность типа телосложения
					Высота в крестце, см
Высокорослый	40	5 – 8	588± 6,2	85,5± 1,13	131,5± 0,85
Компактный	40	5 – 8	556± 4,8	86,5± 0,80	126,5± 0,65

Подопытные животные содержались по технологии, принятой в мясном скотоводстве. До 7-месячного возраста в хозяйстве применяется подсосный метод выращивания молодняка под коровами-матерями.

С 7-месячного возраста первые две группы – I (бычки) и II (кастраты) состояли из бычков от коров высокорослого типа телосложения, соответственно III и IV - сверстники от коров компактного типа. При определении типа телосложения была использована балльная оценка по показателю величине высоты в крестце (*Порядок и условия проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности, М., 2012, 36 с.*).

После отъема подопытные бычки и кастраты находились на откормочной площадке. Содержание животных беспривязное на выгульно-кормовых дворах (рис.1).



Рис. 1. Схема проведения опыта

Учет поедаемости кормов животными производился групповым методом, ежемесячно в течение двух смежных суток - по разности массы заданных кормов и несъеденных остатков - в каждой группе. Молочную продуктивность коров изучали на 4 группах по 3 головы в каждой. Количество высываемого молока определяли по результатам контрольных взвешиваний телят до и после сосания. Поедаемость пастбищной травы определяли методом обратного пересчета.

Весовой рост молодняка определяли на основе ежемесячных взвешиваний по периодам выращивания. Взвешивание производили на электронных платформенных весах «ВСП4-Ж» (Россия).

По данным взвешивания рассчитывали абсолютный прирост (А, кг) по формуле:

$$A = W_1 - W_0;$$

W_1 – живая масса в конце контрольного периода, кг;

W_0 – живая масса в начале контрольного периода, кг;

Среднесуточный прирост за контрольный период (Д) в граммах вычисляют по формуле:

$$D = \frac{W_2 - W_1}{t} \times 1000, \text{ где:}$$

W_2 – живая масса в конце контрольного периода, кг;

W_1 – живая масса в начале контрольного периода, кг;

t_2 – длительность интервала времени между взвешиваниями, сутки;

1000 – коэффициент пересчета из килограммов в граммы.

Относительную скорость роста рассчитывали по формуле Броди, где прирост относят к средней живой массе за определенный период времени, выраженный в процентах:

$$K = \frac{W_2 - W_1}{0,5 \times (W_2 + W_1)} \times 100$$

K – относительный прирост за определенный промежуток времени, выраженный в процентах; W_1 и W_2 – живая масса в начале и в конце периода.

Линейный рост животных изучали путём измерения статей тела. К основным промерам относят высота в холке, высота в крестце, глубина груди, ширина груди, обхват груди за лопатками, косая длинна туловища, обхват пясти, полуобхват зада, ширина в маклоках, косая длинна зада. На основании промеров были рассчитаны экстерьерные индексы телосложения подопытных животных.

Изучение морфологического и биохимического состава крови проводи-

лись по общепринятым методикам. Взятие крови проводили в вакуумные пробирки с активатором свёртывания (SiO₂). Анализ биоматериала выполняли на автоматическом биохимическом анализаторе DIRUI CS-T420 (Dirui Industrial Co., Китай) и автоматическом микропланшетном анализаторе Infinite F200 PRO (Tecan Austria GmbH, Австрия). Исследования выполнены в ЦКП ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН <http://цкп-бст.рф>.

Мясная продуктивность бычков и кастратов изучалась в возрасте 21 месяца по контрольному убою 5 животных из каждой группы, по методикам ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП (1997), Методика ВНИИМС, 1984:

Масса парной туши, кг = масса туши сразу же после убоя

$$\text{Выход туши, \%} = \frac{\text{масса парной туши, кг}}{\text{предубойная живая масса, кг}} \times 100$$

Масса внутреннего жира – сырца, кг = масса внутреннего жира сразу после убоя

Убойная масса, кг

= масса парной туши, кг + масса внутреннего жира – сырца, кг

$$\text{Убойный выход, \%} = \frac{\text{убойная масса, кг}}{\text{предубойная масса}} \times 100$$

Морфологический состав туши устанавливали путем обвалки левой полутуши, после охлаждения в течение 24 часов при температуре от -2 до +4 °С. Определяли соотношение отдельных естественно-анатомических частей в полутушах подопытных животных. На основании обвалки анатомических частей туши определяли абсолютное и относительное содержание костей, сухожилий, мышечной и жировой тканей, а также индекс мясности (выход мякотной части на 1 кг костей) отдельных анатомических частей туши и в целом.

При анализе химического состава мякоти, длиннейшей мышцы спины, внутреннего жира-сырца определяли наличие влаги (сухого вещества), золы, протеина и жира – все в процентном выражении, а в жире-сырце – йодное число и температура плавления.

Энергетическую ценность (ЭЦ) мякоти туши рассчитывали по формуле В.А. Александрова (1951) для определения калорийности с переводом в МДж:

$$\begin{aligned} &\text{ЭЦ 1 кг мякоти туши в МДж} \\ &= ((\text{протеин, \%} \times 4,1) + (\text{жир, \%} \times 9,3)) \times 0,0041868 \end{aligned}$$

Для характеристики биологической и технологической ценности мяса определяли показатели в длиннейшей мышце спины: рН, влагоемкость, содержание триптофана, оксипролина на основе, которых вычислялся белково-качественный показатель (БКП).

$$\text{БКП} = \frac{\text{триптофан, мг \%}}{\text{оксипролин, мг \%}}$$

Для изучения аминокислотного состава белков говядины использовали систему капиллярного электрофореза с применением анализатора «Капель-105М» (Россия) согласно ГОСТ Р 55569-2013. Жирнокислотный состав липидов мяса определяли методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «Кристалл-2000 М» (Россия) согласно ГОСТ 31663-2012.

Чтобы выявить животных, обладающих наибольшей эффективностью превращения энергии корма в ткани организма, вычисляли коэффициенты конверсии питательных веществ корма в питательные вещества мясной продукции по методике «Оценка животных по эффективности конверсии корма в основные питательные вещества мясной продукции» Методические рекомендации ВАСХНИИЛ (1983).

Экономическая эффективность животных разных типов телосложения рассчитывалась на основе сложившихся затрат на выращивание бычков и кастратов с учетом затрат на содержание коровы.

Статистическая обработка. Все полученные данные экспериментов обработаны методом вариационной статистики (Н.А. Плохинский, 1970). Корреляционный анализ проводили с использованием табличного процесса Microsoft Office «Excel 10.0» и специализированной программы «Statistica 10» («Stat Soft Inc.», США). Достоверность межгрупповых различий оценивали по критерию Стьюдента. Разница между группами рассматривалась значительной при $P \leq 0,05$.

3. Результаты собственных исследований

3.1. Условия кормления и содержания

Рационы кормления для животных были разработаны с учётом целевых показателей среднесуточного прироста. Расход корма за учётный период времени представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Потребление кормов и питательных веществ подопытным молодняком за 21 мес, кг (в среднем на голову)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Молоко	1054	1048	1052	1032
Сено житняковое	541	536	546	528
Сено эспарцетовое	226	231	228	223
Сено житняк, костер	296	285	292	278
Сенаж (овес, люцерна, суданка)	1698	1708	1713	1672
Сенаж донник	896	888	893	870
Сенаж из суданки	2082	1981	2078	2024
Зерносмесь (овес, ячмень, пшеница)	2468	2468	2468	2468
Трава пастбищная	686	672	680	660
Зеленая масса	1938	1942	1936	1893
Премикс	146	146	146	146
В кормах содержится:				
Сухого вещества	4843,1	4805,7	4684,8	4612,6
Кормовых единиц	4446,2	4417,4	4448,0	4388,7
Обменной энергии, МДж	48036,9	47698,0	48051,2	47399,0
Сырого протеина	657,5	655,3	657,4	647,5
Переваримого протеина	468,6	465,6	468,8	461,7
Концентрация ОЭ в 1 кг сухого вещества, МДж	9,92	9,93	10,26	10,28
Приходится переваримого протеина на 1 корм.ед., г	105,4	105,4	105,4	105,2

В пастбищный период, характеризующийся максимальным использованием природных кормовых ресурсов, животные находились на естественных пастбищах без дополнительного кормления концентрированными кормами. В

зимний период их содержание осуществлялось в лёгких помещениях с соломенной подстилкой, что способствовало поддержанию оптимальной температуры. Кормление происходило на выгульном дворе, оборудованном специальным курганом для отдыха, что способствовало повышению комфорта животных и улучшению их физиологического состояния.

В зимнее время основными кормами подопытных бычков и кастратов служили сено, сенаж, комбикорм, зерновая смесь. Летом их рацион состоял из зеленой массы сеяных культур и пастбищная трава.

Чтобы обеспечить необходимо количество белка и минералов, в корма добавляли кормовой премикс. Уровень питания в период эксперимента был достаточно высоким и соответствовал потребностям животных

В течение 21-месячного эксперимента было отмечено, что высокорослые и компактные бычки на откормочной площадке потребляли больше кормов по сравнению с кастрированными бычками. Разница по кормовым единицам и обменной энергии составил соответственно на 0,6 – 1,3%.

3.2. Рост и развитие бычков

3.2.1. Динамика живой массы и интенсивности роста

Основным показателем племенной оценки молодняка, его прижизненной мясной продуктивности является живая масса. При одинаковом влиянии паратипических факторов бычки-потомки от коров разных типов телосложения различались в динамике изучаемого селекционного признака.

Из приведенных данных следует, что при формировании контрольных групп животных новорожденные бычки всех групп были практически одинаковы, их живая масса колебалась в пределах 30,2-31,4 кг. К трехмесячному возрасту средняя живая масса 40 бычков от высокорослого типа коров-матерей равнялась 122,9 кг. В то время как сверстники от компактных коров были тяжелее на 1,5 кг, или на 1,3%. Разница между группами по этому селекционному признаку была недостоверна ($P > 0,05$) (табл. 3).

Таблица 3 – Живая масса животных, кг

Возрастные периоды, мес.	Группа							
	I		II		III		IV	
	$\bar{x} \pm S_x$	C_v	$\bar{x} \pm S_x$	C_v	$\bar{x} \pm S_x$	C_v	$\bar{x} \pm S_x$	C_v
Новорожденные	30,2 $\pm 0,60$	8,67	30,6 $\pm 0,59$	8,42	31,2 $\pm 0,62$	8,58	31,4 $\pm 0,57$	7,96
3	121,5 $\pm 2,65$	9,49	124,1 $\pm 2,75$	9,65	123,2 $\pm 2,73$	9,64	125,8 $\pm 2,45$	8,50
7	235,8 $\pm 5,59$	10,33	245,5 $\pm 4,97$	8,83	236,3 $\pm 4,72$	8,71	230,1 $\pm 4,60$	8,71
8	266,5 $\pm 5,44$	8,89	262,9 $\pm 4,60$	7,62	260,9 $\pm 4,28$	7,15	251,2 $\pm 4,32$	7,50
12	391,4 $\pm 6,53$	7,27	379,2 $\pm 6,44$	7,41	374,2 $\pm 5,69$	6,63	360,8 $\pm 5,31$	6,42
15	495,3 $\pm 9,01$	7,93	473,3 $\pm 7,78$	7,17	465,1 $\pm 6,85$	6,42	444,0 $\pm 6,19$	6,08
18	579,9 $\pm 9,20$	6,92	556,2 $\pm 8,49$	6,65	546,6 $\pm 6,70$	5,34	513,2 $\pm 6,65$	5,65
21	650,8 $\pm 11,36$	7,61	620,3 $\pm 7,22$	5,07	600,5 $\pm 6,66$	4,83	560,1 $\pm 4,61$	3,59

Далее, в возрасте 8 месяцев, при постановке на откормочную площадку, очевидно, что продуктивность бычков и кастратов разных групп в значительной мере определяется как молочностью матерей, так и генотипом животных. Об этом, в частности, можно судить по величине абсолютного роста живой массы бычков и кастратов, от коров высокорослого типа телосложения. Разница по наращиванию живой массы за период от 3- до 8-месячного возраста между бычками разных по экстерьеру групп составила 11,9 кг, а кастратами - 13,3 кг, в пользу животных высокорослого типа телосложения. В результате к 8-месячному возрасту как бычки, так и кастраты данного генотипа выделялись и более высокой живой массой. В то же время, в 8-месячном возрасте разница по изученному селекционному признаку как между бычками, так и кастратами разных типов телосложения была несущественной. Разница по изучаемому селекционному признаку в группе бычков составила 10,3 кг (4,0 %, $P > 0,05$), между кастратами – 11,7 кг (4,7 %, $P > 0,05$). По живой массе отмечается неко-

торое превосходство бычков обоих типов телосложения, хотя и недостоверное, над кастратами.

Вместе с тем, между бычками и кастратами внутри каждого типа телосложения по все возрастные периоды по величине живой массы установлены определенные различия.

Анализ полученных данных свидетельствует, что более высокой живой массой характеризовались животные, происходящие от коров высокорослого типа телосложения. При этом в возрасте 12 мес у молодняка высокорослого экстерьера установлено преимущество по живой массе, которое составляло 4,6-5,1% ($P>0,05$).

К 15-месячному возрасту различия между животными разных генотипов стали более существенными, что обусловлено их генетическими особенностями. При этом преимущество высокорослых животных над сверстниками компактного типа телосложения составляло 29,3-30,2 кг (6,5-6,6%, $P<0,01$).

В дальнейшем, с увеличением возраста ранговое распределение их по живой массе в заключительный период выращивания сохранилось. Так, в 18-месячном возрасте бычки высокорослого типа телосложения превосходили сверстников компактного типа по массе тела на 33,3 кг (6,1%, $P<0,01$), а к концу заключительного откорма в 21 мес – 50,3 кг (8,4%, $P<0,001$). Разница по величине изучаемого показателя в пользу высокорослых кастратов в 18 мес составляла 8,4% ($P<0,01$), а в 21 мес – 10,8% ($P<0,001$). В то же время кастраты во всех случаях уступали по величине изучаемого признака бычкам. Достаточно отметить, что превосходство бычков над кастратами по величине живой массы в 12 мес составляло 12,2-13,4 кг (3,2-3,7%, $P>0,05$), 15 - 21,1-22,0 ($P<0,05$; $P>0,05$), 18 - 23,7-33,4 (4,3-6,5%, $P>0,05$; $P<0,01$) и в 21 мес - 30,5-40,4 кг (4,9-7,2%, $P<0,05-0,001$).

В возрастной период до 3 месяцев ежесуточный прирост живой массы подсосного молодняка объективно отражает молочность матери (табл. 4).

Таблица 4 – Среднесуточный прирост живой массы животных по возрастным периодам, г

Возрастные периоды, мес	Группа							
	I		II		III		IV	
	$\bar{x} \pm S_x$	C_v	$\bar{x} \pm S_x$	C_v	$\bar{x} \pm S_x$	C_v	$\bar{x} \pm S_x$	C_v
Новорожденные -3	1015,0 ± 24,49	10,52	1039,4 ± 26,21	10,99	1021,7 ± 25,85	11,03	1048,9 ± 24,24	10,07
3 – 8	947,7 ± 22,44	10,32	906,9 ± 14,79	7,11	900,0 ± 12,78	6,19	819,6 ± 16,98	9,03
8 – 12	1023,4 ± 15,99	6,81	953,3 ± 17,85	8,16	928,7 ± 17,35	8,14	898,4 ± 14,18	6,88
12 – 15	1141,8 ± 29,50	11,26	1034,1 ± 19,51	8,22	998,9 ± 27,89	12,17	914,3 ± 16,60	7,91
15 – 18	929,7 ± 19,37	9,08	911,0 ± 15,98	7,65	889,6 ± 15,32	7,51	760,4 ± 10,95	6,28
18 – 21	779,1 ± 51,66	28,90	704,4 ± 33,74	20,88	592,3 ± 36,64	26,96	515,4 ± 23,38	19,77
8 – 21	972,8 ± 18,96	8,50	904,8 ± 18,19	8,76	859,7 ± 18,73	9,50	782,0 ± 11,12	6,20
Новорожденные - 8	1068,7 ± 23,62	9,63	1054,6 ± 21,49	8,88	1044,1 ± 19,41	8,11	1008,1 ± 21,38	9,24
Новорожденные - 21	972,7 ± 17,14	7,68	924,3 ± 10,68	5,04	891,4 ± 9,96	4,87	829,71 ± 9,81	5,16

Разница между максимальным и минимальным значением изучаемого селекционного признака была 0,04 кг (3,96%, $P > 0,05$, $t_d = 1,16$). Тем не менее, следует отметить, что даже при имеющихся между группами различиях среднесуточный прирост телят в этот период был довольно высоким и находился в пределах 1,01-1,05 кг.

В возрастной период от 3 до 8 месяцев у животных всех подопытных генотипов произошло уменьшение среднесуточного прироста по сравнению к периодам от рождения до 3 месяцев. Однако у потомков от коров высокорослого типа телосложения выявлена способность реализации генетического потенциала высокой продуктивности. Их преимущество по скорости роста живой массы над животными компактного типа в этот период составляло 0,08 – 0,09 кг ($P > 0,05$, $t_d = 1,89$).

Кастрация привела к снижению продуктивных качеств, вследствие чего

во втором анализированном периоде бычки превосходили кастратов по величине среднесуточного прироста живой массы на 0,04-0,05 кг (4,4- 6,1%, $t_d=0,89 - 1,00$, $P>0,05$).

Вследствие неодинаковой наследственности выявились различия в продуктивности в более раннем (до 8 месяцев) постнатальном онтогенезе. Бычки и кастраты от коров-матерей высокорослого типа телосложения по изучаемому селекционному признаку имели преимущество над сверстниками компактного типа 0,04-0,05 кг (4,0 – 4,9%, $t_d=1,41 - 1,56$, $P>0,05$).

Наивысшая интенсивность прироста живой массы в условиях откормочной площадки отмечена в период с 12 до 15 мес. В более поздний возрастной (15-18 мес) период наблюдалось уменьшение среднесуточного прироста массы тела у животных всех генетических групп. При этом максимальной величиной изучаемого признака отличались бычки и кастраты высокорослого типа телосложения. Так, их преимущество по среднесуточному приросту живой массы над сверстниками компактного типа составило 40,1 г (4,51%, $P>0,05$) и 150,5 г (19,80%, $P<0,001$) соответственно.

Заключительный период откорма (от 18 до 21 мес) характеризовался значительным снижением интенсивности весового роста по сравнению с предыдущим периодом. Это, на наш взгляд, обусловлено неодинаковой скороспелостью животных разных типов телосложения. Так, у молодняка I группы снижение составляло 150,5 г (16,19%, $P<0,01$), сверстников II – 206,6 г (16,19%, $P<0,01$), животных III – 291,2 г (32,74%, $P<0,01$) и кастратов IV группы – 245 г (32,23%, $P<0,001$).

В целом, как за весь период контрольного выращивания, так и в отдельные возрастные периоды среднесуточный прирост живой массы высокорослых животных оказался выше, чем сверстников компактного типа телосложения, а кастратов - ниже, чем бычков соответствующего генотипа.

Установлено, что в ранние (8-12 и 12-15 мес) периоды послеотъемного выращивания в условиях откормочной площадки минимальной относительной скоростью роста характеризовались бычки и кастраты компактного типа

телосложения (табл. 5).

Таблица 5 - Относительная скорость роста, % ($\bar{x}+S_x$)

Группа	Возрастной период, мес.				
	8 – 12	12 – 15	15 – 18	18 – 21	8 – 21
I	38,07 ± 0,585	23,38 ± 0,264	15,81 ± 0,394	11,47 ± 0,688	83,82 ± 0,908
II	36,24 ± 0,364	22,09 ± 0,278	16,14 ± 0,268	10,98 ± 1,653	80,97 ± 1,499
III	35,71 ± 0,493	21,67 ± 0,550	16,08 ± 0,382	9,51 ± 1,627	78,86 ± 1,586
IV	35,89 ± 0,528	20,70 ± 0,319	14,48 ± 0,211	8,83 ± 1,072	76,26 ± 1,245

Они же уступали высокорослым сверстникам в анализируемые возрастные периоды соответственно на 0,35-2,36 и 0,42-2,68 %.

Уменьшение с возрастом относительной скорости весового роста обусловлено определенным снижением активности обменных процессов, протекающих в организме животных.

Характер изменения относительной скорости роста бычков и кастратов разных генотипов показывал ту же закономерность, что и динамика ежесуточного прироста живой массы по возрастным периодам.

3.2.2. Изменение линейных промеров и особенности формирования телосложения

Как известно, изменение живой массы недостаточно полно характеризует развитие животного. В связи с этим были изучены особенности экстерьера путем измерения линейных промеров по возрастным периодам (табл.6). Различия у новорождённого молодняка от коров-матерей компактного и высокорослого типов телосложения по основным промерам тела были незначительными. Однако, уже в 8 месяцев картина по показателям экстерьера становится несколько иной (табл. 7).

Таблица 6 - Изменение линейных промеров потомков коров разных типов телосложения, см ($\bar{X} \pm S_x$)

Промер	Возраст							
	Новорожденные				8 месяцев			
	Группа							
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Высота в холке	63,5 ± 2,41	64,0 ± 2,92	64,4 ± 2,73	65,2 ± 3,35	113,5 ± 3,79	111,0 ± 3,87	110,3 ± 3,56	110,0 ± 3,81
Высота в крестце	68,5 ± 2,42	69,0 ± 3,41	69,0 ± 2,83	69,5 ± 3,95	118,0 ± 3,84	116,4 ± 2,20	115,0 ± 3,61	114,0 ± 3,83
Косая длина туловища	60,0 ± 3,33	61,6 ± 3,72	59,5 ± 3,21	61,2 ± 3,53	115,0 ± 5,64	114,3 ± 5,38	113,5 ± 4,63	112,9 ± 5,47
Ширина груди за лопатками	16,1 ± 8,98	15,6 ± 7,95	16,3 ± 8,70	16,2 ± 8,19	33,5 ± 7,03	32,4 ± 7,26	33,9 ± 6,32	32,9 ± 6,44
Глубина груди	23,5 ± 7,31	23,6 ± 8,62	24,1 ± 8,79	23,9 ± 6,73	47,5 ± 8,43	47,2 ± 8,33	47,0 ± 8,30	47,3 ± 10,32
Обхват груди за лопатками	62,4 ± 3,10	62,8 ± 3,21	62,6 ± 2,92	63,0 ± 2,13	146,5 ± 2,22	146,5 ± 2,05	145,2 ± 2,51	144,8 ± 2,40
Ширина в маклоках	13,6 ± 9,12	13,6 ± 8,19	14,1 ± 10,25	13,8 ± 8,13	35,3 ± 6,89	33,8 ± 8,63	35,4 ± 7,65	34,5 ± 7,64
Полуобхват зада	41,3 ± 5,14	41,6 ± 4,39	41,6 ± 4,26	41,9 ± 5,22	90,8 ± 4,90	90,5 ± 4,24	91,2 ± 4,05	90,3 ± 4,76
Обхват пясти	10,4 ± 1,52	10,4 ± 1,39	10,5 ± 1,41	10,4 ± 1,77	16,6 ± 6,43	16,4 ± 6,79	16,5 ± 7,04	16,6 ± 6,43

Таблица 7 - Промеры тела бычков и кастратов подопытных групп, см ($\bar{x} \pm \bar{S}_x$)

Промер	Возраст							
	12 месяцев				21 месяцев			
	Группа							
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Высота в холке	117,0 ± 0,80	116,5 ± 1,02	115,5 ± 0,64	115,0 ± 0,91	128,0 ± 0,61	125,5 ± 0,83	124,0 ± 0,54	123,5 ± 0,68
Высота в крестце	120,5 ± 0,98	118,5 ± 1,01	117,5 ± 0,76	117,0 ± 0,90	132,2 ± 0,57	129,4 ± 0,76	127,5 ± 0,62	125,0 ± 0,54
Косая длина туловища	128,0 ± 1,24	127,5 ± 1,06	127,0 ± 1,09	126,0 ± 0,92	149,00 ± 0,88	145,5 ± 0,78	142,0 ± 0,58	141,0 ± 0,58
Глубина груди	55,0 ± 0,62	54,5 ± 0,43	54,0 ± 0,55	53,5 ± 0,42	67,7 ± 0,33	65,5 ± 0,26	66,6 ± 0,29	65,6 ± 0,22
Ширина груди	39,2 ± 0,44	38,5 ± 0,37	38,0 ± 0,32	37,5 ± 0,42	50,5 ± 0,25	48,0 ± 0,25	45,7 ± 0,21	44,4 ± 0,18
Ширина в маклоках	38,1 ± 0,62	37,8 ± 0,56	37,4 ± 0,56	37,0 ± 0,50	48,6 ± 0,49	48,4 ± 0,43	47,8 ± 0,38	46,5 ± 0,41
Обхват груди за лопатками	162,0 ± 1,00	161,0 ± 0,94	160,0 ± 0,90	158,5 ± 0,87	198,5 ± 0,81	190,0 ± 0,71	185,0 ± 0,75	180,0 ± 0,66
Обхват пясти	18,6 ± 3,85	18,0 ± 6,09	19,4 ± 4,12	19,2 ± 4,54	23,0 ± 0,13	22,0 ± 0,22	21,0 ± 0,13	20,0 ± 0,15
Полуобхват зада	103,0 ± 0,83	102,5 ± 0,68	101,4 ± 0,77	99,5 ± 0,68	120,9 ± 0,67	118,9 ± 0,53	116,8 ± 0,49	112,8 ± 0,46

Животные высокорослого типа телосложения, имели слабо заметное преимущество над сверстниками компактного типа по высоте в холке, крестце, косой длине туловища и обхвату груди за лопатками. При этом по показателям данных линейных измерений разница в пользу первых животных составила 0,7-2,5 см (0,6 – 2,3 %, $t_d=0,13 - 0,74$, $P>0,05$). Однако, по таким промерам, как ширина груди за лопатками и ширина в маклоках, бычки и кастраты компактного телосложения, наоборот, имели незначительное преимущество над высокорослыми. Это, видимо, можно объяснить большей физиологической и хозяйственной скороспелостью потомков от коров компактного типа телосложения.

Для бычков и кастратов всех генетических групп в возрасте 12 мес характерны глубокая и широкая грудь, широкое и растянутое туловище (табл. 7). Впрочем, различия, хотя и имели место между высокорослыми и компактными животными, но они были незначительными и составляли лишь 0,7 – 3,0 см (1,8 – 3,6%, $P> 0,05$).

Необходимо отметить, что у бычков и кастратов разных типов телосложения с возрастом промеры статей тела изменялись неодинаково. Так, в возрасте 21 мес высокорослые животные превосходили сверстников компактного типа абсолютно по всем изучаемым промерам статей тела.

Наиболее существенные различия между экстерьерными типами молодняка были установлены по ширине груди за лопатками, обхвату груди, косой длине туловища, высоте в крестце, холке, а самые незначительные – по глубине груди, ширине в маклоках и обхвату пясти.

Промеры отражают рост организма в общем, но не показывают, в каком направлении идет развитие животного, особенности телосложения. Оценка телосложения подопытных групп дополнялись вычислением индексов, определяя соотношение отдельных промеров туловища и пропорциональность развития частей тела (табл. 8).

Таблица 8 - Индексы телосложения молодняка, % ($\bar{x} \pm \bar{S}_x$)

Индекс	Возраст							
	Новорожденные				8 месяцев			
	Группа							
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Длинноногости	62,3 ± 0,42	62,4 ± 0,49	61,3 ± 0,56	61,5 ± 0,35	58,2 ± 0,49	57,9 ± 0,71	57,4 ± 0,51	56,9 ± 1,07
Растянутости	88,9 ± 0,44	90,6 ± 0,41	89,8 ± 0,40	91,1 ± 0,62	102,2 ± 0,79	102,1 ± 1,17	102,9 ± 0,74	102,8 ± 1,45
Грудной	63,1 ±0,68	61,0 ± 0,78	62,5 ± 0,84	62,5 ± 0,77	66,4 ± 0,44	64,5 ± 0,66	65,9 ± 0,71	65,6 ± 0,88
Тазогрудной	97,0 ±1,29	94,0 ± 1,17	95,6 ± 1,65	96,6 ± 1,69	97,5 ± 0,47	95,6 ± 0,54	95,5 ± 0,76	95,2 ± 0,76
Сбитости	120,7 ± 0,50	119,9 ± 0,65	120,1 ± 0,66	119,4 ± 0,82	126,6 ± 1,22	126,7 ± 1,15	126,4 ± 0,77	126,8 ± 1,62
Перерослости	107,4 ± 0,22	107,3 ± 0,24	106,8 ± 0,27	106,4 ± 0,31	104,8 ± 0,16	104,9 ± 0,69	104,3 ± 0,16	103,6 ± 0,13
Костистости	15,4 ± 0,08	13,8 ± 0,06	14,1 ± 0,05	14,0 ± 0,09	14,6 ± 0,13	14,7 ± 0,22	15,0 ± 0,18	15,1 ± 0,25
Широкотелости	25,6 ± 0,35	24,8 ± 0,27	26,1 ± 0,32	25,7 ± 0,26	27,8 ± 0,25	27,5 ± 0,36	28,3 ± 0,31	28,4 ± 0,37
Массивности	107,3 ± 0,33	108,5 ± 0,38	107,7 ± 0,53	108,7 ± 0,59	129,2 ± 0,59	129,1 ± 0,92	129,9 ± 0,70	130,0 ± 1,41
Мясности	61,2 ± 0,48	61,2 ± 0,33	63,2 ± 0,40	62,3 ± 0,45	80,0 ± 0,31	80,9 ± 0,80	81,8 ± 0,53	81,3 ± 1,04
Комплексный	190,4 ± 0,95	191,2 ± 0,79	188,7 ± 0,84	188,6 ± 0,75	130,6 ± 3,80	129,7 ± 4,62	122,7 ± 3,45	127,2 ± 2,93

При этом заметных межгрупповых различий у новорожденных бычков по важным индексам телосложения не установлено. В 8-месячном возрасте лидерство по индексам длинноты, тазогрудной, перерослости, комплексному было на стороне бычков и кастратов высокорослого типа телосложения. В этот возрастной период наблюдалось некоторое преимущество компактных животных по индексам растянутости и широкотелости. Следует отметить, что все имеющиеся различия по индексам телосложения были несущественные и статистически недостоверные. С возрастом происходило изменение индексов телосложения независимо от экстерьерного типа. Величина индексов длинноты и перерослости уменьшалась, а растянутости, грудного, сбитости, массивности, широкотелости увеличилась.

Бычки, полученные от коров крупного формата телосложения, в возрасте 12 мес характеризовались более высокой величиной индексов грудного, сбитости, массивности и тазогрудного (табл. 9). Превосходство наблюдалось и по индексу перерослости.

Исследуя с возрастом экстерьерные особенности с помощью методов индексов, установлено более отчетливое преимущество молодняка, полученного от коров высокорослого типа телосложения над компактными аналогами по индексу грудному на 5,6 - 6,0% ($P < 0,01$), массивности – 5,7-5,9% ($P < 0,001$).

При более детальном анализе показателей индексов телосложения контрольных групп животных к концу заключительного срока откорма (21 мес) величина индексов широкотелости, массивности, сбитости, растянутости, увеличилась, а длинноты и комплексного – уменьшилась.

Молодняк высокорослого типа телосложения к концу заключительного откорма (возраст 21 мес) отличался большей высоконоготью (на 0,8 – 0,9%), характеризовался относительно растянутым (на 1,8 – 1,9%) широким туловищем. Наибольшее преимущество установлено по величине грудного индекса (5,6-6,0 ед. %; $P < 0,01$) и индекса массивности (3,4-3,6%, $P < 0,05$).

Таблица 9. Индексы телосложения бычков и кастратов подопытных групп, % ($\bar{x}+S_x$)

Индекс	Возраст							
	12				21			
	Группа							
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Длинноногости	53,0 ±0,27	53,2 ±0,43	53,3 ±0,34	53,4 ±0,54	47,1 ±0,16	47,8 ±,29	46,3 ±0,28	46,9 ±0,30
Растянутости	109,4 ± 0,65	109,5 ± 0,96	110,0 ± 0,70	109,7 ± 1,09	116,4 ± 0,45	116,0 ± 0,86	114,5 ± 0,35	114,2 ± 0,68
Грудной	71,3 ± 0,29	70,7 ± 0,65	70,4 ± 0,49	70,1 ± 0,48	74,6 ± 0,29	73,3 ± 0,37	68,6 ± 0,36	67,7 ± 0,29
Тазогрудной	126,7 ± 0,81	126,4 ± 0,69	126,1 ± 0,58	125,9 ± 1,05	133,3 ± 0,71	130,6 ± 0,62	130,3 ± 0,28	127,7 ± 0,69
Сбитости	88,0 ±0,42	88,1 ± 0,71	87,8 ± 0,59	86,6 ± 0,82	94,5 ± 0,40	94,8 ± 0,65	94,2 ± 0,51	91,4 ± 0,60
Перерослости	152,8 ± 0,49	152,8 ± 0,72	153,0 ± 0,42	153,7 ±1,00	137,5 ± 0,48	139,8 ± 0,45	141,3 ± 0,25	143,8 ± 0,65
Костистости	31,5 ± 0,26	31,3 ± 0,25	31,1 ± 0,20	30,9 ± 0,29	35,8 ± 0,19	35,6 ± 0,17	35,1 ± 0,08	34,4 ± 0,22
Широкотелости	103,0 ± 0,23	101,7 ± 0,16	101,7 ± 0,18	101,7 ± 0,18	103,3 ± 0,26	103,1 ± 0,24	102,8 ± 0,26	101,2 ± 0,24
Массивности	138,5 ± 0,49	138,3 ± 0,97	138,5 ± 0,52	138,0 ± 1,40	155,1 ± 0,53	151,5 ± 0,83	149,2 ± 0,48	145,8 ± 1,03
Мясности	15,9 ± 0,18	15,5 ± 0,23	16,8 ± 0,16	16,7 ± 0,22	18,0 ± 0,14	17,5 ± 0,20	16,9 ± 0,12	16,2 ± 0,14
Комплексный	103,1 ± 0,93	102,1 ± 0,97	101,9 ± 1,04	101,5 ± 0,97	47,1 ±0,16	47,8 ±,29	95,7 ± 0,66	95,6 ± 0,71

3.3. Интерьерные особенности молодняка герефордской породы

3.3.1. Гематологические показатели

В крови бычков высокорослого типа телосложения отмечалось повышенное содержание эритроцитов. Превосходство по этому показателю относительно сверстников компактного экстерьера составляло 12,9% ($P>0,05$), а по сравнению с кастратами зафиксирована достоверная разница - 56,7-60,3% ($P<0,01-0,001$), что свидетельствует о лучшей доставке кислорода к тканям тела и адаптации организма высокорослых бычков к интенсивной технологии откорма (табл. 10).

Таблица 10 – Морфологический состав крови молодняка герефордской породы

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	7,512±0,838	6,538±1,259	7,184±1,296	5,932±1,626
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	5,968±0,177 ^a	3,724±0,791 ^a	5,288±0,450	3,808±0,495 ^a
Гемоглобин, г/л	107,2±11,30	85,2±7,952	92,0±13,88	83,4±10,92
Гематокрит, %	22,38±2,894	15,42±3,797	21,88±2,152	16,32±2,602
Средний объем эритроцитов, фл	43,6±1,399	44,32±1,126	42,52±0,624	43,70±1,260
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	20,64±0,903	19,66±0,700 ^{ab}	22,52±0,949 ^a	22,58±0,743 ^b
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитарной массе, г/л	435,8±9,324 ^a	463,2±21,364	515,2±18,61 ^a	475,0±23,74
Тромбоциты, $10^9/\text{л}$	256,8±13,90	192,4±28,48	247,8±24,27	236,4±46,61
Средний объем тромбоцитов, фл	7,48±0,565	7,30±0,495	8,16±0,679	8,33±0,223
Ширина распределения тромбоцитов по объему, фл	11,06±2,160	10,96±1,909	12,68±2,472	10,99±2,429
Тромбокрит, %	0,138±0,031	0,207±0,038	0,203±0,027	0,201±0,030

Между тем, объем эритроцитов варьировал в узком диапазоне в пределах 42,52-44,32 фл. При этом, высокорослый молодняк отмечался более крупными размерами красных кровяных клеток относительно сверстников компактного типа телосложения. Содержание гемоглобина в крови бычков I группы превышало показатели компактных сверстников на 15,2 г/л (16,5%), аналогичная разница между кастратами составляла 1,8 г/л (2,2%).

Невысокое содержание эритроцитов в крови герефордов компактного экстерьера сопровождалось повышенной насыщенностью клеток гемоглобином. Так, бычки III группы превосходили сверстников I группы на 9,1% ($P>0,05$), а между кастратами разница достигала 14,9% ($P<0,05$).

Содержание глюкозы в сыворотке крови крупного рогатого скота в большей степени определяется способностью к перевариванию грубых объемистых кормов (табл. 11).

Таблица - 11. Биохимические показатели сыворотки крови молодняка скота герефордской породы

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Глюкоза, ммоль/л	4,96±0,447	3,626±0,400	4,12±0,533	3,424±0,366
Общий белок, г/л	61,74±4,981	59,74±6,905	72,59±7,653	58,28±8,799
Альбумин, г/л	30,8±2,691	29,4±4,675	31,2±5,004	26,8±3,513
АЛТ, Ед/л	35,04±8,157	23,86±7,773	45,54±9,681	62,16±14,083
АСТ, Ед/л	86,22±11,768	74,74±15,24	67,42±8,056	44,04±15,650
Билирубин общий, мкмоль/л	5,328±0,470	3,052±0,703	4,174±0,674	6,72±1,961
Холестерин, ммоль/л	7,844±0,392	7,224±1,511	8,71±1,255	7,338±1,395
Триглицериды, ммоль/л	0,726±0,114	0,726±0,147	0,760±0,181	1,028±0,136
Мочевина, ммоль/л	11,36±1,133	8,90±1,442	7,62±1,950	6,88±2,764
Креатинин, мкмоль/л	153,94±6,974	128,86±4,247	125,06±18,007	123,26±15,385
Мочевая кислота, мкмоль/л	24,3±3,868	31,54±3,481	27,46±2,782	23,42±3,740
Магний, ммоль/л	0,856±0,070	0,736±0,099	0,900±0,093	0,732±0,098

Кальций, ммоль/л	1,936±0,186	1,584±0,170	1,982±0,236	1,604±0,266
Фосфор, ммоль/л	1,346±0,072	1,70±0,136	1,576±0,193	1,37±0,235

Повышенный углеводный обмен отмечался у молодняка высокорослого типа. Различия между бычками составляли 0,84 ммоль/л (20,4%), по кастратам – 0,20 ммоль/л (5,9%).

Содержание триглицеридов в сыворотке крови характеризует особенности липидного обмена. Большее количество триглицеридов отмечалось у животных компактного типа телосложения, которые превосходили высокорослых аналогов на 0,302 ммоль/л (41,6%), что свидетельствовало о высокой интенсивности липидного обмена.

В сыворотке крови компактных бычков также установлено повышенное содержание общего белка на 10,85 г/л (17,6%) и его альбуминовой фракции на 0,4 г/л (1,3%) по сравнению с высокорослыми сверстниками, что свидетельствовало о более высокой интенсивности белкового обмена. Однако более активные синтетические процессы и переаминирование аминокислот были характерны для высокорослых животных, о чем указывает повышенная активность АСТ на 18,8-30,70 Ед./л (27,9-69,7%) соответственно по бычкам и кастратам.

3.4. Мясная продуктивность

3.4.1. Убойные показатели и качество туш

У бычков высокорослого типа телосложения в период откорма наблюдалась повышенная интенсивность весового роста, проявляющаяся в увеличении предубойной массы на 61,2 кг (10,7%; $t_d=4,98$) относительно аналогов компактного экстерьера (табл. 12). Аналогичная тенденция выявлена по величине живой массы перед убоем у кастратов, а разница между группами составляла 66,2 кг (12,3%; $t_d=6,68$).

Высокая живая масса при убое у представителей высокорослого типа телосложения способствовала получению более массивных туш, различия по

группе бычков достигали 38,1 кг (11,9%), а между кастратами - 38,2 кг (12,8%; $P=0,09$).

Таблица 12 – Показатели убоя бычков и кастратов разных типов телосложения в 21 мес

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Съемная живая масса, кг	660,2 ± 12,08	633,8 ± 6,02	615,4 ± 6,54	551,8 ± 7,88
Предубойная живая масса, кг	634,0 ± 9,63	603,0 ± 6,61	572,8 ± 7,65	536,8 ± 7,38
Масса туши, кг	357,6 ± 5,83	337,7 ± 6,06	319,5 ± 3,81	299,5 ± 5,07
Выход туши, %	56,4 ± 0,17	56,0 ± 0,61	55,8 ± 0,46	55,8 ± 0,49
Масса жира-сырца, кг	15,8 ± 0,30	18,1 ± 0,66	21,8 ± 0,42	24,7 ± 0,40
Выход жира-сырца, %	2,5 ± 0,07	3,0 ± 0,10	3,8 ± 0,10	4,6 ± 0,06
Убойная масса, кг	373,4 ± 5,81	355,8 ± 6,52	341,3 ± 3,82	324,2 ± 5,33
Убойный выход, %	58,9 ± 0,21	59,0 ± 0,67	59,6 ± 0,54	60,4 ± 0,51

По выходу туши различия между группами были минимальными и не достоверными. Установлено, что у молодняка всех генетических групп высокое содержание внутреннего жира-сырца в абсолютных и относительных единицах. При этом животные компактного генотипа характеризовались значительным жиронакоплением. Их превосходство составило 6,6 кг (36,5%, $P<0,001$), а между бычками различия по этому показателю достигало 38,0%, $P<0,001$. Больше накопление жира у животных компактного типа подтверждалось заметно высоким выходом жира при достоверных разностях ($P<0,001$). Достаточно отметить, что высокорослые бычки превосходили аналогов компактного типа по убойной массе на 32,1 кг (9,4%, $P<0,01$), а разница между бычками-кастратами достигла 31,6 кг (9,7%, $P<0,01$). По убойному выходу как бычки, так и кастраты уступали аналогам компактного типа телосложения. В связи с тем, что жира-сырца у них было меньше.

В целом, к 21-месячному возрасту самые массивные туши при минимальном жиронакоплении получены от бычков высокорослого типа, а наименьшая масса туши у компактных кастратов сопровождалась повышенным жиротложением, что свидетельствует о сравнительно неэффективном использовании питательных веществ рациона. Таким образом, необходимо применить дифференцированный подход к периоду откорма бычков и кастратов разных типов телосложения.

3.4.2. Морфологический состав туш молодняка скота герефордской породы

Для определения количества и пропорционального соотношения мышечной, жировой, костной тканей, хрящей и сухожилий служит морфологический состав мясной туши. Оценка по типу телосложения является одним из факторов, влияющих на глубинные изменения, происходящие в туше животного. Поэтому оценка морфологического состава позволит получить более надежную картину происходящих изменений в туше изучаемого контрольного молодняка.

Исследованиями морфологического состава охлажденной туши установлено, что различия в типе телосложения молодняка оказали заметное влияние на состав мякотной части как в абсолютных, так и в относительных величинах (табл. 13).

При анализе межгрупповых различий установлено, бычки и кастраты высокорослого типа телосложения имели значительную абсолютную массу мякоти. Разница в их пользу по сравнению с аналогами компактного экстерьера составила 14,7-15,2 кг (11,5-12,6%, $P < 0,01$).

Известно, что от относительной доли мышечной ткани в значительной мере зависит пищевая ценность и качественная характеристика мясной продукции в целом.

Таблица 13 - Морфологический состав полутуш молодняка ($X \pm Sx$)

Группа	Масса охлажденной полутуши	Показатель								
		мышечная ткань		жировая ткань		костная ткань		хрящи и сухожилия		выход мякоти на 1 кг костей
		кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	
I	176,4 $\pm 2,91$	124,5 $\pm 1,80$	70,6 $\pm 0,21$	18,0 $\pm 0,46$	10,2 $\pm 0,24$	28,8 $\pm 0,94$	16,3 $\pm 0,30$	5,1 $\pm 0,17$	2,9 $\pm 0,10$	5,13 $\pm 0,09$
II	166,6 $\pm 2,96$	115,0 $\pm 2,10$	69,0 $\pm 0,17$	20,5 $\pm 0,88$	12,3 $\pm 0,36$	26,4 $\pm 0,66$	15,9 $\pm 0,53$	4,7 $\pm 0,28$	2,8 $\pm 0,13$	5,31 $\pm 0,15$
III	157,2 $\pm 1,71$	108,2 $\pm 1,34$	68,8 $\pm 0,19$	19,6 $\pm 0,44$	12,5 $\pm 0,27$	24,8 $\pm 0,36$	15,8 $\pm 0,27$	4,6 $\pm 0,26$	2,9 $\pm 0,14$	5,34 $\pm 0,08$
IV	147,2 $\pm 2,31$	99,8 $\pm 1,79$	67,8 $\pm 0,19$	20,5 $\pm 0,46$	13,9 $\pm 0,11$	22,8 $\pm 0,36$	15,5 $\pm 0,31$	4,1 $\pm 0,19$	2,8 $\pm 0,13$	5,46 $\pm 0,10$

Ранговое распределение данных по развитию мышечной ткани подопытных групп животных было аналогичным, что и по мякоти туш.

Молодняк компактного типа телосложения уступал высокорослым аналогам по массе мышечной ткани: по бычкам на 16,3 кг (13,9%, $P < 0,001$) и кастратам – 15,2 кг (13,2%, $P < 0,001$). Разница по относительному выходу изучаемого показателя между типами животных колебалась в пределах 0,2-2,0% в пользу высокорослого молодняка.

Превосходство бычков III группы над аналогами I группы по массе жира составило 1,6 кг (8,9%, $P < 0,05$). Как видно из анализа динамики относительного содержания жира-сырца в полутуше, самое максимальное накопление установлено у бычков-кастратов компактного типа телосложения. В их пользу преимущество над аналогами II группы равнялось 1,6 единиц процентов. Вероятно, бычки герефордской породы с компактным телосложением, независимо от пола и физиологического состояния, накапливает больше жира-сырца при относительно низкой массе туши по сравнению с животными высокорослого типа. Это приводит к тому, что в мясных тушах последних преобладает мышечная ткань, а не жировая.

Анализ изменений в жиротложении в каждой половой группе демонстрирует, что кастраты имеют преимущество в выходе жира-сырца в относительных показателях.

В области селекции и генетики мясного скота существует мнение, что масса костей и мякоти (жир + мышцы) тесно связаны между собой. На эту взаимосвязь могут влиять как внешние условия, так и генетические факторы.

Надо сказать, что бычки и кастраты высокорослого типа телосложения характеризовались наивысшими массами костной ткани как в абсолютных, так и относительных величинах. Так, преимущество первых над аналогами III группы по массивности костной ткани составило 4,0 кг (16,1%, $P < 0,01$), между кастратами по изучаемому признаку – 3,6 кг (15,8%, $P < 0,01$).

Разница в относительных показателях между типами животных колебалась от 0,4 до 0,5 ед. %.

По результатам анализа установлено, что содержание хрящей и сухожилий в тушах молодняка из опытных групп также подчиняется определённой закономерности. Различия в этих показателях настолько незначительны, что требуют особой осторожности при их оценке. Поскольку малое количество хрящей и сухожилий не оказывает существенного влияния на технологическое качество мясных туш упитанных животных.

Необходимо отметить, что различия между соответствующими группами разных типов телосложения по показателю индекса мясности были минимальными. Наиболее желательные параметры среди изучаемых генотипов принадлежит кастратам и бычкам компактного типа телосложения.

3.4.3. Химический состав мяса и энергетическая ценность жира-сырца

В условиях интенсификации и специализации животноводства изучение факторов, способствующих нахождению оптимальных путей управления формирования продуктивности скота на отдельных этапах его развития, приобретает как научный, так и производственный интерес.

Данные химического состава общей пробы мяса бычков и кастратов разных типов телосложения свидетельствует о межгрупповых различиях (табл. 14).

Таблица 14 – Общая проба мяса-фарша, % ($\bar{X} \pm S_x$).

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Влага	$67,62 \pm 0,21$	$65,42 \pm 0,26$	$65,35 \pm 0,40$	$32,28 \pm 0,45$
Сухое вещество	$32,38 \pm 0,23$	$34,58 \pm 0,25$	$34,65 \pm 0,39$	$37,72 \pm 0,31$
Жир	$13,44 \pm 0,48$	$15,92 \pm 0,44$	$15,94 \pm 0,65$	$19,42 \pm 0,57$
Протеин	$18,06 \pm 0,52$	$17,80 \pm 0,50$	$17,75 \pm 0,62$	$17,45 \pm 0,59$
Зола	$0,88 \pm 0,01$	$0,86 \pm 0,02$	$0,86 \pm 0,01$	$0,85 \pm 0,01$

При этом минимальным содержанием жира характеризовались бычки

высокорослого типа. Так, они уступали аналогам компактного экстерьера на 2,48% ($P < 0,01$). Максимальным показателем накопления жира в туше отличались кастраты компактного типа телосложения. Их существенное преимущество по изучаемому признаку над другими группами колебалось от 3,48 до 5,98% ($P < 0,01-0,001$).

Исследование химического состава мякотной части туши показывает, что абсолютное содержание сухого вещества в средней пробе мяса-фарша обусловлено количеством жира. Максимальное значение данного показателя установлено у кастратов компактного формата экстерьера, минимальное – у высокорослых бычков.

Вместе с тем, различия между группами разных типов телосложения по содержанию протеина в общей пробе мякоти туши были несущественны. Что касается относительно низкой, в сравнении с другими группами изучаемого показателя у молодняка компактного типа, то это могло быть вызвано высоким содержанием жира.

Качество мяса определяется в значительной мере во многом не только содержанием тех или иных питательных веществ, но и их соотношением. У бычков высокорослого типа телосложения установлено наиболее благоприятное (1/0,75) соотношение протеина и жира. Если исходить из того, что максимальный желательный предел содержания в этом соотношении 0,80, то при откорме до 21- месячного возраста наращивание мяса происходило за счет жировой ткани.

Максимальное соотношение (1,13/1) жира и протеина у кастратов компактного типа телосложения свидетельствует о некоторой пережиренности мясной продукции.

В настоящее время существует несколько способов оценки качества мясной продукции, имеющих как практическое, так и теоретическое значение.

Исследования химического состава длиннейшей мышцы спины указы-

вает на межгрупповые различия (табл.15). При этом минимальным содержанием жира отличались бычки высокорослого типа телосложения.

Таблица 15 – Химический состав длиннейшей мышцы спины молодняка скота герефордской породы, ($X \pm S_x$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Влага, %	$75,71 \pm 0,563$	$77,20 \pm 0,618$	$77,89 \pm 1,533$	$75,90 \pm 2,350$
Сухое вещество, %:	$25,29 \pm 0,563$	$22,80 \pm 0,618$	$22,11 \pm 1,533$	$24,10 \pm 2,350$
жир, %	$3,27 \pm 0,267$	$3,84 \pm 0,187$	$3,72 \pm 0,167$	$5,13 \pm 0,071$
протеин, %	$21,11 \pm 0,435$	$18,00 \pm 0,525$	$17,47 \pm 1,657$	$18,02 \pm 2,324$
зола, %	$0,91 \pm 0,002$	$0,96 \pm 0,002$	$0,92 \pm 0,002$	$0,95 \pm 0,001$

Так, они уступали бычкам и кастратам других групп по этому показателю на 0,45-1,86% ($P > 0,05$, $P < 0,001$). Максимальным содержанием внутримышечного жира характеризовались бычки-кастраты компактного формата экстерьера.

В этом случае высокое накопление жира у них способствовало абсолютному преимуществу по выходу сухого вещества. Вместе с тем, количество протеина в мышечной ткани, несмотря на некоторые различия в динамике по группам, было достаточно высоким.

Сравнительным анализом химического состава мясной продукции установлено, что содержание сухого вещества и жира в длиннейшей мышце спины аналогично изменениям в средней пробе мяса-фарша.

Установлено, что все мышечные белки содержат триптофан, которого нет в соединительной ткани. Однако в коллагене находится оксипролин, отсутствующий в полноценных белках мяса. Отсюда следует, что триптофан является показателем содержания высококачественных полноценных белков мышечной ткани, а оксипролин свидетельствует о содержании соединительнотканых белков.

Объективным показателем биологической полноценности белков мяса является количественное соотношение триптофана и оксипролина, которое

называется белковым качественным показателем (БКП) (табл. 16).

Таблица 16 – Биологическая ценность и физико-химические показатели длиннейшей мышцы спины быков и кастратов ($X \pm Sx$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Триптофан, мг%	419,07 $\pm 12,286$	425,42 $\pm 20,303$	422,89 $\pm 9,506$	430,98 $\pm 13,987$
Оксипролин, мг %	65,69 $\pm 0,512$	60,67 $\pm 0,222$	63,11 $\pm 0,211$	59,83 $\pm 0,222$
БКП	6,38 $\pm 0,926$	7,01 $\pm 1,198$	6,70 $\pm 0,559$	7,20 $\pm 0,835$
pH	5,15 0,061	5,28 + 0,083	5,38 0,063	5,46 0,094
Влагоемкость, %	56,88 1,886	55,33 2,003	55,03 1,684	53,56 1,113

Установлено, что минимальная насыщенность триптофаном фиксировалась в мышцах бычков, которые имели меньшее значение, чем кастраты обеих генетических групп. Кроме того, у первых мышечная ткань содержала больше оксипролина. Большое количество оксипролина и малое – триптофана у бычков высокорослого и компактного типов телосложения указывает на жесткое мясо с более низкой биологической ценностью.

При оценке технологических характеристик говядины особое внимание уделяется уровню кислотности (pH) и способности удерживать влагу. Эти показатели позволяют судить о пригодности мяса для хранения, его внешнем виде и кулинарном использовании. В ходе исследования не было обнаружено значительных различий между группами по этим параметрам.

Исследования химического состава жировой ткани показали, что заметных различий между животными разных типов телосложения не установлено (табл. 17).

Температура плавления жира характеризовалась минимальной вариабельностью. Её максимальный и минимальный уровни показывают незначительный лимит по этому признаку, что может быть объяснено жесткой селекцией.

Уровень ненасыщенных (олеиновая, линолевая, линоленовая) жирных

кислот характеризуется йодным числом (число Гюбеля).

Таблица 17 – Физико-химические показатели внутреннего жира-сырца, %
($X \pm S_x$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Сухое вещество	$93,80 \pm 0,773$	$95,00 \pm 1,564$	$95,00 \pm 1,143$	$95,00 \pm 1,015$
Жир	$92,40 \pm 0,808$	$93,80 \pm 1,678$	$93,80 \pm 1,136$	$93,90 \pm 1,049$
Протеин	$1,26 \pm 0,112$	$1,07 \pm 0,114$	$1,09 \pm 0,054$	$1,00 \pm 0,055$
Зола	$0,14 \pm 0,009$	$0,13 \pm 0,016$	$0,11 \pm 0,009$	$0,10 \pm 0,014$
Йодное число	$20,88 \pm 2,161$	$23,79 \pm 1,075$	$21,09 \pm 1,142$	$21,10 \pm 0,889$
Температура плавления, С°	$46,66 \pm 0,633$	$46,06 \pm 0,578$	$47,08 \pm 0,402$	$46,60 \pm 0,348$

Сопоставление полученных данных по генетическим группам бычков и кастратов по изучаемому показателю свидетельствовало об отсутствии заметных различий.

3.4.4. Энергетическая ценность мякоти туши, конверсия протеина и энергии корма в белок и энергию мясной продукции

Обладая неодинаковым среднесуточным приростом живой массы, бычки и кастраты разных типов телосложения отличались и по эффективности использования протеина и энергии корма.

Наибольшее количество белка было синтезировано в теле животных высокорослого типа телосложения. Так, по группе бычков превосходство составило 6,64 кг (12,4%), кастратов – 7,13 кг (14,4%). Вместе с тем, молодняк компактного экстерьера, особенно кастраты, превосходили сверстников крупного типа по суммарной массе жировой ткани тела на 8,28-9,84 кг (14,9-15,7%) (табл. 18).

Таблица 18 – Конверсия протеина и энергии корма в пищевой белок и энергию съедобной части тела молодняка

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Потреблено протеина на 1 кг прироста живой массы, г	1059,5	1111,2	1154,8	1224,7
Потреблено энергии на 1 кг прироста живой массы, МДж	77,40	80,88	84,41	89,65
Масса съедобных частей туши, кг	295,2	280,4	264,8	248,8
Содержалось питательных веществ в теле, кг: белка	60,24	56,50	53,60	49,37
жира	55,42	62,70	63,70	72,54
Выход на 1 кг предубойной живой массы: белка, г	96,60	93,70	93,58	91,97
жира, г	87,41	104,0	111,2	135,1
энергии, МДж	5,73	6,31	6,59	7,49
Коэффициент конверсии протеина корма, %	9,12	8,43	8,10	7,50
Коэффициент конверсии энергии корма, %	7,40	7,80	7,81	8,36

По всей вероятности, это обусловлено позднеспелостью первых и скороспелостью - вторых. Показательны и данные абсолютной массы жира и белка. Независимо от генотипа у бычков содержалось больше протеина, а кастраты обоих типов телосложения, в отличие от аналогов, характеризовались наибольшим жиронакоплением.

По результатам обвалки полутуш установлено: у первых двух групп на 1 кг предубойной живой массы преобладал выход пищевого белка, а у сверстников компактного типа телосложения – жира. Мясные туши с преобладающим содержанием жира по оценке коммерческой полезности являются менее ценными.

Анализ полученных данных показывает, что в этом возрасте четко про-

явились межгрупповые различия, обусловленные биологическими особенностями животных сравниваемых типов телосложения. Содержание жира на 1 кг предубойной живой массы превышало выход протеина, почти у всех генотипов за исключением бычков I группы. В связи с этим, концентрация энергии на единицу массы тела у них была выше на 10,1-30,7%.

Молодняк компактного типа телосложения, в отличие от аналогов высокорослого экстерьера, характеризовался повышенным выходом энергии: у бычков - на 15,0% и у кастратов - на 18,7%.

Характер накопления питательных веществ в теле молодняка разных типов телосложения оказал определенное влияние на величину коэффициентов конверсии протеина и энергии корма в пищевую белок и энергию тела. Лучшей способностью трансформировать протеин корма в белок мясной продукции обладали животные высокорослого типа телосложения. Разница в их пользу составила 0,93-1,02 единиц процентов.

По конверсии энергии корма преимуществом, наоборот, обладали бычки и кастраты компактного экстерьера. У бычков III группы этот показатель был выше, чем у аналогов на 0,41 ед. и, соответственно, у кастратов – на 0,86%.

Анализ полученных материалов показывает, что самое максимальное отложение протеина в теле бычков высокорослого типа телосложения способствовало более высокому коэффициенту конверсии протеина корма в пищевых белок мякотной части туши. Однако, превосходство по коэффициенту трансформации энергии корма установлено у кастратов компактного типа телосложения.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что в 21-месячном возрасте выход пищевого белка был существенно больше (34,4%), чем жира, только у бычков высокорослого типа телосложения (табл. 19).

Таблица 19 – Выход питательных веществ и энергетическая ценность мякотной части туши молодняка

Группа	Содержится в 1 кг мякоти, г:		Заключено в 1 кг мякоти энергии, кДж	в том числе энергии, кДж:		Всего энергии в мякоти туши, МДж
	протеина	жира		протеина	жира	
I	180,6	134,4	8333,4	3100,2	5233,2	2460,0
II	178,0	159,2	9254,3	3055,5	6198,8	2594,9
III	178,5	159,4	9270,7	3064,1	6206,6	2454,9
IV	174,5	194,2	10557,1	2999,5	7561,6	2626,6

Что касается динамики жиронакопления у компактных животных, то, очевидно, что она отличается, независимо от пола и физиологического состояния. Заметно высокое содержание жира на 1 кг мякоти туши у животных III и IV групп, видимо, связанное с активацией процесса жиронакопления и замедлением синтеза протеина. Так, превосходство данных генетических групп над сверстниками высокорослого типа телосложения составило 25,0-35,0 г (18,6-22,0%). Познание и использование связей между качественными показателями и селекционируемыми признаками позволяет селекционерам добиваться получения типов животных с наилучшим сочетанием признаков, наиболее отвечающих требованиям экономики.

Причем, у кастратов компактного типа телосложения степень накопления жира была самая высокая. Пищевого жира содержалось в 1 кг мякотной части туши на 19,7 г (11,3%) больше, чем белка.

3.4.5. Аминокислотный состав мяса

В рамках комплексного исследования аминокислотного состава мышечной ткани животных различных групп, были выявлены существенные различия в содержании незаменимых аминокислот, варьировавших в диапазоне от 19,47% до 22,75% (табл. 20).

Таблица 20 – Содержание аминокислот в мышечной ткани животных

в 21-месячном возрасте, % ($\bar{X} \pm S_x$)

Аминокислота	Группа			
	I	II	III	IV
Валин	3,43± 0,098	3,49±0,148	3,18±0,063	2,94±0,053
Лейцин + Изолейцин	8,73±,294	8,79±0,376	8,15±0,109	7,7±0,151
Лизин	5,56±0,227	5,63±0,245	5,23±0,183	4,63±0,218
Метионин	2,24±0,086	2,32±0,103	2,17±0,084	2,00±0,123
Треонин	3,66±0,084	3,76±0,143	3,36±0,064	3,26±0,075
Фенилаланин	2,2±0,064	2,25±0,091	2,05±0,017	1,88±0,048
Сумма массовой доли незамени- мых аминокислот	22,39	22,75	20,96	19,47
Аланин	4,57 0,125	4,66±0,162	4,3±0,061	4,03±0,054
Аргинин	4,27±0,15	4,42±0,255	4,12±0,132	4,01±0,116
Гистидин	2,29±0,07	2,13±0,161	2,08±0,026	1,97±0,050
Глицин	3,58±0,115	3,83±0,141	3,52±0,081	3,31±0,077
Пролин	2,95±0,08	3,11±0,112	2,89±0,022	2,74±0,095
Серин	3,67±0,066	3,68±0,100	3,4±0,128	3,44±0,152
Тирозин	1,83±0,039	1,98±0,097	1,76±0,037	1,57±0,035
Сумма массовой доли заменимых аминокислот	23,16	23,81	22,07	21,07

Наиболее благоприятный уровень содержания незаменимых аминокислот (на 0,36–3,28%) был зафиксирован в говядине, полученной от высокорослых быков-кастратов, относящихся ко II группе.

Детальный анализ отдельных аминокислот позволил выявить значительное превосходство животных III группы по содержанию аргинина (0,15–0,41%), лизина (0,06–0,10%), лейцина и изолейцина (0,06–1,09%), треонина (0,10–0,50%), а также метионина и валина (0,08–0,32% и 0,06–0,55% соответственно) по сравнению с представителями других групп. Бычки IV группы отличались пониженным, относительно сверстников, уровнем фенилаланина - на 0,17-0,37%. Концентрация гистидина в белке длиннейшей мышцы спины

животных I группы имела превосходство над другими на 0,16-0,32%.

Содержание незаменимых аминокислот: валина, лизина, метионина, треонина, лейцина, изолейцина, фенилаланина в длиннейшей мышце спины, в большинстве случаев у животных высокорослого типов телосложения было заметно больше, чем у быков и кастратов компактных типов.

В контексте анализа метаболических характеристик высокорослых и компактных типов крупного рогатого скота, было выявлено, что различия в концентрации серина между быками и кастратами проявляются лишь в минимальной степени. Данная закономерность сохраняется как для высокорослых, так и для компактных типов.

3.4.6. Жирнокислотный состав

При проведении анализа жирнокислотного состава внутримышечного жира (табл. 21) было установлено, что в мышцах бычков компактного типа к 21-месячному возрасту наращивание пальмитиновой кислоты (C16:0) было наименьшим, в отличие от остальных, - на 0,35 - 0,62 %, а у кастратов, аналогов по происхождению, - на 0,11%. Также, следует заметить увеличение стеариновой кислоты (C18:0) у животных компактного типов на 24,21-24,89% ($P > 0,95$), по сравнению с высокорослыми сверстниками (на 23,06 – 23,43 %).

Что касается пальмитолеиновой кислоты (C16:1), преимущественно увеличение которых составило 1,33 и 1,47% ($P < 0,95$; $P > 0,95$), мы наблюдали среди животных компактного типов. В то же время среди быков I и II групп содержание изучаемой кислоты было ниже.

Животные II группы выделялись среди других групп повышенным содержанием мононенасыщенной олеиновой кислоты, тогда как III группа демонстрировала доминирование по количеству полиненасыщенных жирных кислот, включая линолевую, линоленовую и арахидоновую кислоты.

Таблица 21 – Жирнокислотный состав длиннейшей мышцы спины бычков в 21-месячном возрасте, %

Жирная кислота (обозначение)	Группа			
	I	II	III	IV
Насыщенные				
Миристиновая (C _{14:0})	3,66±0,093	3,94±0,183	3,88±0,097	3,60±,105
Пальмитиновая (C _{16:0})	24,76±0,545	25,76±0,431	26,00±0,550	25,96±0,438
Стеариновая (C _{18:0})	15,98±0,445	15,32±0,454	14,44±0,581	14,62±0,672
Мононенасыщенные				
Пальмитолеино- вая (C _{16:1})	3,84±0,081	3,82±0,150	4,06±0,060	3,70±0,063
Олеиновая (C _{18:1})	42,48±0,222	42,56±0,336	43,06±0,250	43,16±0,378
Полиненасыщенное				
Линолевая (C _{18:2})	4,40±0,342	3,48±0,407	4,12±0,419	3,84±0,254
Линоленовая (C _{18:3})	0,48±0,066	0,50±0,063	0,60±0,032	0,50±0,032
Арахидоновая (C _{20:4})	4,80±0,130	4,62±0,037	5,02±0,285	4,62±0,231

Таким образом, установлена изменчивость уровня насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в длиннейшей мышце спины бычков и кастратов разных типов телосложения при идентичных условиях выращивания.

3.4.7. Взаимосвязь биохимических параметров крови и качественных показателей говядины у герефордских бычков

Создание объективных методов оценки и совершенствования количественных и качественных показателей мясной продуктивности сельскохозяйственных животных должны базироваться на всестороннем анализе физиолого-биохимических параметров организма. Значительное разнообразие продовольствия на рынке совместно с повышенным вниманием потребителей к

органолептическим свойствам продуктов стимулируют селекцию скота с учетом биологической и пищевой ценности мяса. Возможности прижизненного определения мясных качеств существенно ограничены, но чрезвычайно востребованы в племенном животноводстве. Важным ресурсом в данном аспекте выступает изучение морфологического и биохимического состава крови, специфичные элементы которой имеют тесную взаимосвязь с составом тела, а значит с формированием хозяйственно-полезных признаков в мясном скотоводстве.

Повышение эффективности мясного скотоводства и интенсивная эксплуатация животных выдвигают на первый план требования к резистентности и адаптации организма, формирование которых зависит от гормонального статуса, в том числе воздействием гормонов щитовидной железы и гормона роста на обмен веществ и функционирование органов и тканей, что в конечном итоге сказывается на уровне мясной продуктивности.

Для успешной разработки способов повышения и прогнозирования потенциала мясной продуктивности необходим мониторинг не столько конкретных биохимических параметров, сколько проведением комплексного контроля, объединяющего ключевые показатели обмена веществ, физиологически и функционально тесно связанных между собой и представленных единой системой в обмене веществ. Реализация комплексных тестов и создание биохимических маркеров для использования в селекционно-племенной работе в животноводстве обеспечит повышение точности оценки продуктивного потенциала и прижизненного прогноза качества мясной продукции.

Выявление достоверных инструментов прогнозирования основных показателей мясной продуктивности крупного рогатого скота являлось ключевым пунктом многочисленных исследований. Большинство работ сходятся во мнении, что наиболее доступными маркерами количества и качества говядины могут служить прижизненные параметры фенотипа и экстерьера животных. В наших исследованиях для разработки комплексного

подхода к прогнозу биологической ценности мяса и особенностей обмена веществ были изучены биохимический состав крови и гормональный статус у бычков герефордской породы.

Результаты корреляционного анализа не выявили достоверной фенотипической связи между биохимическими параметрами сыворотки крови и качественными показателями говядины, вследствие небольшой выборки животных и высокой изменчивости состава крови (табл. 22).

Таблица 22 – Коэффициенты корреляции между химическим составом мяса и биохимическими показателями сыворотки крови у герефордских бычков

Показатель	Влага	Жир	Белок
Гормон роста	-0,33	0,20	0,25
Трийодтиронин	-0,21	0,42	-0,55
Тироксин	-0,17	0,13	0,08
Глюкоза	0,07	-0,02	-0,11
Общий белок	-0,09	0,00	0,18
Альбумин	0,54	-0,60	0,26
АЛТ	-0,63	0,63	-0,11
АСТ	-0,87*	0,70*	0,24
Холестерин	-0,35	0,36	-0,10
Триглицериды	-0,45	0,44	-0,05

Поэтому при характеристике изучаемых взаимосвязей допустимо рассматривать лишь тенденцию отношений между изучаемыми признаками. Гормон роста участвует в морфогенезе скелета и мускулатуры, при этом стимулируя липолиз в клетках жировой ткани, что отрицательно сказывается на содержании жира внутри мышц. Кроме того, низкая концентрация гормона роста в сыворотке крови сопряжена с невысоким содержанием жировых клеток в мышечной ткани, однако они крупнее по размеру. В наших исследованиях концентрация гормона роста в крови имела положительное

влияние на накопление сухого вещества в мякоти туши, что реализуется благодаря повышенному синтезу белка ($r=0,25$) и жиросотложению ($r=0,20$) в мышечной ткани бычков. В свою очередь, высокая активность трийодтиронина (Т3) отрицательно ($r=-0,55$) сказывается на содержании белка, но имеет прямую связь ($r=0,42$) с жиронакоплением в туше молодняка. Содержание тироксина (Т4) слабо связано с химическим составом говядины.

Доступным критерием уровня белкового обмена в организме выступает вариабельность различных форм азота и трансаминазная активность сыворотки крови, которые позволяют изучить интенсивность процессов синтеза белка и переаминирования аминокислот. Вариабельность общего белка в сыворотке крови имела слабую взаимосвязь с содержанием питательных веществ в мякоти туши герефордских бычков. Однако, альбуминовая фракция положительно коррелирует с долей протеина ($r=0,26$) и влаги ($r=0,54$) в мясе и имеет обратную ($r=-0,60$) связь с накоплением жира. Активность ферментов переаминирования аминокислот слабо ассоциирована с синтезом белка в говядине, по сравнению с сильной положительной корреляцией с жировой составляющей ($r=0,63 \dots 0,70$; $P>0,05$, $P<0,05$) на фоне такой же по силе, но обратной по направлению связью ($r=-0,63 \dots -0,87$; $P>0,05$, $P<0,05$) с содержанием влаги, соответственно по АЛТ и АСТ. Схожая тенденция взаимосвязи химического состава мяса выявлена с вариабельностью холестерина и триглицеридов в сыворотке крови.

Следует отметить, что качественные характеристики говядины во многом определяются не столько соотношением химических веществ в мясе, сколько биологической полноценностью каждого питательного элемента. Концентрация гормона роста в крови положительно сопряжена с содержанием олеиновой ($C_{18:1}$), линоленовой ($C_{18:3}$) и арахидоновой ($C_{20:4}$); трийодтиронина – с миристолеиновой ($C_{14:0}$), пальмитиновой ($C_{16:0}$) и арахидоновой ($C_{20:4}$); тироксина – с пальмитолеиновой ($C_{16:1}$), стеариновой ($C_{18:0}$) и линоленовой ($C_{18:3}$) жирными кислотами (табл. 23).

Таблица 23 – Коэффициенты корреляции между жирнокислотным составом мяса и биохимическими показателями сыворотки крови у герефордских бычков

	C _{14:0}	C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	C _{20:4}
Гормон роста	-0,41	0,01	-0,55	-0,27	0,47	-0,36	0,25	0,55
Трийод-тиронин	0,31	0,64	-0,04	-0,48	-0,15	0,01	-0,08	0,19
Тироксин	-0,08	-0,35	0,39	0,31	0,04	0,17	-0,71*	-0,33
Глюкоза	-0,02	-0,23	0,28	0,03	0,13	-0,43	-0,10	0,38
Общий белок	0,56	0,72*	-0,39	-0,02	-0,72*	0,58	0,27	-0,39
Альбумин	0,19	0,18	-0,01	-0,19	-0,02	0,00	0,33	-0,57
АЛТ	0,15	0,32	-0,28	-0,02	-0,23	-0,05	-0,07	0,40
АСТ	-0,10	0,04	-0,51	0,61	-0,34	-0,09	-0,08	0,03
Холестерин	0,21	0,31	-0,02	0,00	-0,14	-0,18	-0,20	-0,62
Триглицериды	-0,43	-0,34	-0,25	0,26	0,31	-0,63	0,25	0,10

Кроме того, выявлена значительная отрицательная корреляция ($r=-0,71$; $P<0,05$) между содержанием тироксина и линоленовой жирной кислотой.

Наиболее заметная корреляционная зависимость синтеза миристолеиновой ЖК наблюдается с содержанием белка ($r=0,56$) и триглицеридов ($r=-0,43$); пальмитиновой – с белком ($r=0,72$; $P<0,05$); пальмитолеиновой – с АСТ ($r=-0,51$); стеариновой – с АСТ ($r=0,61$); олеиновой – с белком ($r=-0,72$; $P<0,05$); линоленовой – с глюкозой ($r=-0,43$), белком ($r=0,58$) и триглицеридами ($r=-0,63$); арахидоновой – с альбуминовой фракцией ($r=-0,57$) и холестерином ($r=-0,62$). Таким образом, большое влияние на вариабельность жирных кислот липидов мякоти туши оказывало содержание белка, триглицеридов и АСТ.

Выявлена положительная взаимосвязь между концентрацией гормона роста и белка в сыворотке крови с содержанием всех аминокислот в мясе,

отрицательно коррелировали с аминокислотным составом уровень тирозина, холестерина и триглицеридов (табл. 24).

Таблица 24 – Коэффициенты корреляции между аминокислотным составом мяса и биохимическими показателями сыворотки крови у герефордских бычков

Показатель	Заменимые	Незаменимые
Гормон роста	0,43	0,23
Трийодтиронин	0,12	0,06
Тироксин	-0,21	-0,26
Глюкоза	-0,08	-0,05
Общий белок	0,31	0,27
Альбумин	0,08	0,34
АЛТ	0,17	-0,14
АСТ	-0,25	-0,46
Холестерин	-0,33	-0,34
Триглицериды	-0,52	-0,64

Причем, по силе связь тироксина с метионином ($r=-0,76$; $P<0,05$), триглицеридов с аргинином ($r=-0,82$; $P<0,05$), метионином ($r=-0,68$; $P<0,05$) и треонином ($r=-0,69$; $P<0,05$) достигала достоверных значений. В свою очередь, содержание трийодтиронина, глюкозы, альбуминов, активности ферментов переаминирования характеризуется более разносторонней связью с аминокислотным составом мякоти туш герефордских бычков.

Для повышения эффективности селекционно-племенной работы в мясном скотоводстве применен комплексный подход к прогнозированию биологической ценности говядины на основе корреляционной связи с физиолого-биохимическими показателями крови у молодняка герефордской породы. Данные сводные тесты объективно описывают особенности синтетических и метаболических процессов в организме крупного рогатого скота.

3.5. Экономическая эффективность

Развитие подотрасли мясного скотоводства во многом обусловлено количеством получаемой продукции и затратами на ее производство. Поэтому в отрасли следует использовать высокопродуктивных животных, характеризующихся высокой оплатой израсходованных материальных и финансовых ресурсов, достаточным объёмом получаемой продукции.

Перспективным в этом направлении является использование в чистопородных герефордских стадах животных разных селекций, которые имея обогащённую наследственность, отличаются высокими потенциальными возможностями увеличения производства продукции высокой её окупаемостью. Особенно это хорошо подтверждается полученными нами экспериментальными данными (табл. 25).

Таблица 25 – Экономическая эффективность выращивания молодняка до 21-месячного возраста

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Производственные затраты, руб.	130848,00	130486,10	130601,50	129978,00
Себестоимость 1 ц прироста живой массы, руб.	21084,11	22127,54	22964,92	24552,00
Реализационная стоимость, руб.	156800,00	150675,00	146020,00	131075,00
Прибыль, руб.	25552,00	20818,90	15418,50	1097,00
Уровень рентабельности, %	19,83	15,95	11,81	0,84

Межгрупповые различия по производственным затратам и неодинаковая съёмная живая масса обусловили разную величину себестоимости прироста живой массы бычков и кастратов герефордского скота разных типов телосложения. Максимальной она была у молодняка компактного типа телосложения.

У бычков и кастратов высокорослого формата экстерьера себестоимость 1 ц прироста живой массы была меньше соответственно на 1880,81 руб. (8,2%) и 2424,46 руб. (9,1%).

Вследствие межгенетических различий по живой массе отмечалась неодинаковая реализационная стоимость 1 головы молодняка. Максимальной она была у бычков высокорослого типа телосложения, минимальной – у бычков-кастратов компактного экстерьера. Преимущество первых над компактными аналогами составляло 10780,00 руб. (7,4%). Среди кастратов по изучаемому показателю разница равнялась 19721,90 руб. (14,9%) в пользу высокорослых животных.

Аналогичная закономерность была выявлена и по сумме прибыли. Следует отметить, что бычки-кастраты компактного типа телосложения уступали аналогам III группы на 14321,50 руб. (92,9%), сверстникам двух первых групп - на 19721,90-24855,00 руб. (94,7- 95,8%).

Исследования свидетельствуют, что выращивание молодняка высокорослого типа телосложения и бычков компактного формата экстерьера до 21-месячного возраста экономически выгодно, что подтверждается уровнем рентабельности в пределах от 11,81-19,83%. При этом преимущество I и II групп над сверстниками III группы составляло 4,14 и 8,02 ед. %.

Таким образом, интенсивное выращивание до 21-месячного возраста молодняка высокорослого типа телосложения и бычков компактного формата экстерьера дает существенный экономический эффект.

Более низкая реализационная стоимость, прибыль и рентабельность, полученные по группе бычков-кастратов компактного типа телосложения, указывают на применение дифференциации животных по длительности выращивания в зависимости от генотипа, возраста, физиологического состояния и пола.

4. Обсуждение полученных результатов

Порода животных – основные средства производства в животноводстве, требуют постоянного совершенствования и более полного соответствия эффективным технологиям производства мясной продукции (А. В. Черкаев и др., 2009).

Повышение уровня селекционно-племенной работы по совершенствованию продуктивных качеств животных, создание новых внутривидовых типов и линий, отвечающих требованиям технологии интенсивного кормления – задача исключительной народнохозяйственной значимости (В. Ю. Хайнацкий и др., 2022).

Поэтому необходимо проводить поиск более рациональных приемов повышения племенной ценности скота за счет усовершенствования пород и использования их различных типов (Ф. Г. Каюмов и др., 2014).

В настоящее время и на ближайшую перспективу преобладающими по распространённости среди мясных пород Челябинской области останутся животные герефордской породы. Это и послужило основанием сравнительной оценки продуктивных качеств бычков и кастратов разных типов телосложения.

В зарубежной, а в последнее время и в отечественной сельскохозяйственной практике, в качестве основного критерия оценки характеристики породы берутся конкретные показатели продуктивности, имеющие важное экономическое значение (Х. А. Амерханов и др., 2019). В мясном скотоводстве это прежде всего живая масса молодняка в определённом возрасте, величина среднесуточного прироста, которые определяются биологической особенностью, о чем свидетельствуют работы отечественных и зарубежных ученых (Дунин И. М. и др., 2020).

В наших исследованиях бычкам и кастратам высокорослого и компактного типов телосложения были созданы благоприятные условия кормления и содержания, способствующие оптимальному росту и развитию животных практически во все возрастные периоды. При сравнительной оценке средняя живая масса молодняка всех генетических групп вполне благоприятных условиях выращивания была выше требований стандарты герефордской породы крупного рогатого скота. Так, в 12-месячном возрасте более высокой на 4,6 – 5,1% ($P > 0,05$) живой массой отличались бычки и кастраты, происходящие от

коров высокорослого типа телосложения, чем их аналоги компактного формата экстерьера.

Необходимо отменить, в нашем исследовании при дальнейшем выращивании различия по изучаемому селекционному признаку между животными разных типов телосложения стали более заметными, что, видимо, обусловлено их биологическими особенностями (Гамарник Н.Г. и др., 2003).

Так, в 15 месяцев преимущество молодняка высокорослого типа телосложения над аналогами компактного формата экстерьера составляло 29,3 – 30,2 кг (6,5 – 6,6, $P < 0,01$).

Заверюха А. Х., Бельков Г. И. (1996), писали, наиболее высокие показатели весового роста и оплаты корма животные способны достигать в молодом возрасте.

Белоусов А. М. и др. (20018), Габидулин В. М. и др. (2023), в своих научных работах отмечали, что животные компактного типа формата телосложения набирают высокую живую массу к 12 – 15-месячному возрасту.

Характерно, что с возрастом среднесуточный прирост живой массы у молодняка высокорослого типа телосложения снизился в меньшей степени, чем у компактного типа экстерьера, что обусловлено, по-видимому, первых большой долгорослостью.

Так, в I группе данное снижение составило 150,6 г (16,2%; $P < 0,01$), во II группе – 206,6 г (22,7%; $P < 0,01$), в III группе – 297,3 г (33,4%; $P < 0,01$) и в IV группе – 245,0 г (32,2%; $P < 0,001$).

Межгрупповые различия по этому селекционному признаку были на стороне молодняка высокорослого типа телосложения, что делает его более предпочтительным при интенсивном способе выращивания в условиях откормочных площадок, чем аналоги компактного формата экстерьера. Об этом же свидетельствуют результаты исследований, проведенных Дубовской М. П. (2010).

По мнению Легошина Г. П. (2012), герефорды уступают крупным

франко-итальянским мясным породам по скорости роста и конечной живой массе. Для того чтобы они могли оставаться на уровне наиболее высокопродуктивных мировых мясных пород, приведенные качества необходимо улучшать. Это и послужило основанием сравнительной оценки продуктивных качеств молодняка герефордской породы разных типов телосложения.

В одинаковых условиях кормления и содержания живая масса коров-матерей бычков и кастратов высокорослого типа телосложения на 32,0 кг (5,8%, $P < 0,001$) больше, чем у сверстниц компактного формата экстерьера.

Аналогичные данные приводит Дубовскова М. П. (2015) коровы-потомки импортной селекции крупного формата экстерьера по величине изучаемого признака превосходили животных отечественной популяции в среднем на 46,0 кг (9,4%, $P > 0,999$).

Линейные промеры изучались для выявления экстерьерных особенностей бычков и кастратов высокорослого и компактного типов телосложения. Высокорожденные бычки и кастраты характеризовались значительными размерами длины туловища, высоты в крестце, обхвата груди, ширины в груди, обхвата зада. Они в возрасте 21 месяца по основным промерам имели заметное преимущество перед компактными аналогами на 3,2 – 10,5% ($P < 0,05$ – 0,001). Полученные нами данные согласуются с результатами исследований Каюмова Ф. Г. (2014), Легошина Г. П. (2012).

Все конституциональные и экстерьерные изменения явились следствием влияния наследственности родительских пар, которые стойко передают потомству характерные признаки экстерьера и конституции (Косилов В. И. и др., 2013, Каюмов Ф. Г. и др., 2016, Герасимов Н. П. и др., 2019)

Классификация животных по отдельным промерам статей тела и их соотношениям установили значительные межгрупповые различия по живой массе, что подтверждает тесную взаимосвязь этих селекционных признаков (С. Б. Кустова, 2020).

Интенсивное выращивание молодняка с раннего возраста является одним из основных условий получения высококачественной продукции при максимальном использовании биологических возможностей животных (А. В. Харламов, А.В. Кудашева, 2016).

Белова С. Н., Плешков В. А. (2019), сообщают, что высокая питательность рациона повышает мясную продуктивность молодняка, ускоряет рост мышечной ткани и отложение жира, улучшат упитанность и качество мяса. Уровень кормления в период проведения опыта был достаточно высоким и вполне соответствовал потребностям животным. Концентрация обменной энергии (КОЭ) на 1 кг сухого вещества потребленных кормов за весь период выращивания, доращивания и откорма молодняк разных типов телосложения была выше 10 МДж.

Герасимов Н. П. и др. (2010) указывали, выделение внутрипородных типов крупного рогатого скота вызвано необходимостью в породе найти наиболее желательные типы, характеризующиеся более высокой племенной ценностью. Кроме того, наличие типов внутри породы дает возможность поддерживать её пластичность и жизненность, повышать качество всей породы. Подобная селекционно-племенная работа в герефордских стадах проводится сравнительно недавно (К. М. Джуламанов и др., 2018; М. П. Дубовскова, 2019). В наших исследованиях мы провели сравнительную оценку интенсивного выращивания бычков и кастратов высокорослого и компактного типа телосложения до 21 месячного возраста.

Данные результатов убоя бычков и кастратов высокорослого и компактного типов телосложения показывают, что от животных всех генотипов были получены тяжеловесные туши. Первые три группы по массе туш отвечали категории супер, а кастраты (IV группа) только – прима (ГОСТ 34120-2017).

При этом установлено преимущество молодняка высокорослого типа по массе туши 38,1 – 38,2 кг (11,9 – 12,8%, $P < 0,001$). Различия по выходу туши были максимальными и недостоверными.

Аналогичная закономерность по формированию массы туши у высоко-рослых и компактных бычков была установлена в исследованиях Джуламанова К. М. и др. (2020).

По массе внутреннего жира-сырца отмечалось довольно значительное накопление у бычков и кастратов компактного типа телосложения. Аналогичная тенденция интенсификации процесса жиросотложения были установлены Макаевым Ш. А. (2007), Левахиным Ю. И. и др. (2018).

По мнению Васильева М. С. (2007) при комплексной оценке мясной продуктивности и качества мяса существенное значение придается содержанию мышечной и жировой ткани.

В работах Ранделин А. В. и др. (2018) отмечали, в задачах правильного использования животных различного генотипа и пола в самых разнообразных целях необходимо учитывать их биологические особенности.

А. А. Салихов и др. (2008) отмечали, различия в интенсивности накопления мышечной и жировой тканей оказали существенное влияние как на уровень прироста туши молодняка казахской белоголовой и абердин-ангусской пород, так и на его состав. Значительное накопление жировой ткани у бычков, так и у кастратов компактного типа телосложения, свидетельствует о более раннем завершении у них стадии выращивания и вступления в фазу откорма (более интенсивного отложения жировой ткани) при относительно низкой массе в сравнении с аналогами высокорослого формата телосложения. Амерханов Х. А. и др. (2018), Мазуровский Л. З. (2006) указывали, герефорды сибирской селекции характеризуются скороспелостью и компактностью, интенсивным жиросотложением в раннем возрасте.

При изучении химического состава мякоти туш установлено минимальное содержание жира у высокорослых бычков. Молодняк компактного типа телосложения отличался значительным накоплением сухого вещества, имея существенное преимущество по удельному весу жира. О сходной тенденции свидетельствуют экспериментальные данные В. Н. Приступа (2021).

Содержание аминокислот в длиннейшей мышце спины молодняка всех типов телосложения было на оптимальном уровне.

С. С. Гуткин и др. (2001), Н. П. Герасимов и др. (2020) обращают, надежным методом ускорения селекции и биологически обоснованного отбора высокоценных животных является использование параметров биоконверсии.

Нашими исследованиями установлено, что лучшей способностью конверсии протеина корма в пищевой белок съедобных частей тела за 21-месячный период выращивания характеризовались бычки высокорослого типа телосложения. Поэтому они более интенсивно преобразовывали протеин задаваемых кормов в высокоценный пищевой белок. Валовое содержание протеина в мякоти туш бычков и кастратов высокорослого типа телосложения было больше на 11,4 – 12,4%, чем у компактных аналогов.

Более высокий коэффициент конверсии энергии корма в энергию основных питательных веществ был отмечен у кастратов компактного формата экстерьера, что обусловлено более активным накоплением жировой ткани в их организме.

У бычков III группы этот показатель был выше, чем у аналогов на 0,41 ед. и, соответственно, у кастратов – на 0,86%.

Анализ полученных материалов показывает, что самое максимальное отложение протеина в теле бычков высокорослого типа телосложения способствовало более высокому коэффициенту конверсии протеина корма в пищевых белок мякотной части туши. Однако, превосходство по коэффициенту трансформации энергии корма установлено у кастратов компактного типа телосложения.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что в 21-месячном возрасте выход пищевого белка был существенно больше (34,4%), чем жира, только у бычков высокорослого типа телосложения

По отдельным аминокислотам следует выделить превосходство животных III группы по содержанию аргинина на 0,15-0,41%, лизина – на 0,06-

0,10%, лейцина и изолейцина – на 0,06-1,09%, треонина – на 0,10-0,50. Эта же группа имело лидерство по наличию в составе метионина и валина на 0,08-0,32% и 0,06-0,55% соответственно. Бычки IV группы отличались пониженным, относительно сверстников, уровнем фенилаланина - на 0,17-0,37%. Концентрация гистидина в белке длиннейшей мышцы спины животных I группы имела превосходство над другими на 0,16-0,32%.

Сравнительная оценка экономической эффективности выращивания и откорма бычков и кастратов разных типов телосложения показала, что у высокорослых животных себестоимость 1 ц прироста живой массы была меньше соответственно на 1880,81 руб. (8,2%) и 2424,46 руб. (9,1%).

Вследствие межгенетических различий по живой массе отмечалась неодинаковая реализационная стоимость 1 головы молодняка. Максимальной она была у бычков высокорослого типа телосложения, минимальной – у бычков-кастратов компактного экстерьера. Преимущество первых над компактными аналогами составляло 10780,00 руб. (7,4%). Среди кастратов по изучаемому показателю разница равнялась 19721,90 руб. (14,9%) в пользу высокорослых животных.

5. Заключение

Перспективным приемом увеличения производства высококачественной говядины в условиях зоны Южного Урала является создание и разведение высокорослого типа скота герефордской породы.

1. Использованием в условиях интенсивного выращивания бычков и кастратов высокорослого типа телосложения наиболее целесообразно. Так, их превосходство над аналогами из II и IV групп по живой массе на 60,2 кг (10,8%, $P < 0,001$) и 50,3 кг соответственно. По скорости весового роста животные разных типов телосложения имели существенное отличие. Так, у молодняка I группы снижение составляло 150,5 г (16,19%, $P < 0,01$), сверстников II – 206,6 г (16,19%, $P < 0,01$), животных III – 291,2 г (32,74%, $P < 0,01$) и кастратов IV группы – 245 г (32,23%, $P < 0,001$).

2. У бычков и кастратов разных типов телосложения с возрастом промеры статей тела изменялись неодинаково. Так, в возрасте 21 мес высокорослые животные превосходили сверстников компактного типа абсолютно по всем изучаемым промерам статей тела. Наиболее существенные различия между экстерьерными типами молодняка были установлены по ширине груди за лопатками, обхвату груди, косой длине туловища, высоте в крестце, холке, а самые незначительные – по глубине груди, ширине в маклоках и обхвату пясти.

3. Молодняк высокорослого типа телосложения отличался повышенным углеводным обменом на 0,84 ммоль/л (20,4%) по бычкам и на 0,20 ммоль/л (5,9%) по кастратам. Большее количество триглицеридов отмечалось у бычков компактного типа телосложения, которые превосходили высокорослых аналогов на 0,302 ммоль/л (41,6%), что свидетельствовало о высокой интенсивности липидного обмена. Однако более активные синтетические процессы и переаминирование аминокислот были характерны для высокорослых животных, о чем указывает повышенная активность АСТ на 18,8-30,70 Ед./л (27,9-69,7%) соответственно по бычкам и кастратам.

4. Использование животных высокорослого типа телосложения при интенсивном выращивании и откорме оказывают положительное влияние на мясную продуктивность и качество мяса. Так, бычки и кастраты данного генотипа превосходили аналогов из II и IV групп по массе туши – на 38,1 кг (11,9%, $P < 0,001$) и на 38,2 кг (12,8%, $P < 0,01$) соответственно.

5. Анализ характера роста и развития мышечной и жировой ткани морфологического состава туш молодняка показывает, что высокорослые животные обеспечивают больший прирост мышечной ткани при сравнительно небольшом отложении жира, а бычки-кастраты компактного типа телосложения способны к максимальному накоплению жира при меньшем производстве постного мяса. Вследствие этого, в 21-месячном возрасте последние по отно-

сительному содержанию изучаемого показателя имели заметное преимущество на 1,6 единиц процентов при достоверных значениях $P < 0,01$ над аналогами высокорослого формата экстерьера.

6. Комплексное определение качества мяса свидетельствует о высоком биологическом качестве мяса. Мясо бычков и кастратов обоих типов телосложения имело довольно высокую пищевую и биологическую ценность по аминокислотному составу белков и липидом мышечной ткани.

7. Наибольшее количество питательных веществ в съедобной части тканей тела синтезировалось у животных, скомплектованной из высокорослого типа телосложения. Они лучше трансформировали протеин корма в пищевую белок на 0,93-1,02 единиц процентов, чем аналоги компактного типа. В результате у бычков и кастратов крупного типа телосложения в возрасте 21 мес их было больше на 6,64 кг (12,4%) и 7,13 кг (14,4%) соответственно. Вместе с тем, молодняк компактного экстерьера, особенно кастраты, превосходили сверстников крупного типа по суммарной массе жировой ткани тела на 8,28-9,84 кг (14,9-15,7%).

8. Использование молодняка высокорослого типа телосложения даёт возможность на 11 – 12% увеличить производство говядины, на 8 – 9% снизить себестоимость 1 ц прироста живой массы и на 4 – 8% повысить уровень рентабельности выращивания животных на откорме.

6. Предложение производству

С целью рационального использования породных ресурсов герефордского скота целесообразно создавать племенные стада на основе животных высокорослого типа телосложения, что способствует более полной реализации продуктивного и биологического потенциала породы в условиях Южного Урала. При интенсивном откорме до 21-месячного возраста бычки и кастраты перспективного для селекции типа способны произвести более массивные туши на 12 – 13% и улучшить экономическую эффективность производства говядины на 4 – 8%. Использование потомства высокорослых коров позволит

повысить качество говядины в отношении выхода незаменимых аминокислот и оптимального жирнокислотного состава.

7.Перспективы дальнейшей разработки темы

В племенной работе с герефордской породой по созданию нового ее внутрипородного типа значительное внимание будет уделено генотипическим и фенотипическим факторам формирования высоких показателей выхода с туш мышечной ткани, биологической ценности белка, жирнокислотному составу липидов основных мышц.

Список использованной литературы

1. Ажмулдинов, Е. А. Стрессоустойчивость молодняка разных пород и генотипов при отъёме от матерей / Е. А. Ажмулдинов, М. Г. Титов, И. А. Бабичева // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 3(99). – С. 93-98. – EDN ZJSLPV;
2. Алексеева, Е. И. Неспецифический иммунитет коров герефордской породы мясного направления продуктивности в зависимости от возраста / Е. И. Алексеева // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции в условиях международных санкций: сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 07 февраля 2024 года. – Курган: Курганский государственный университет, 2024. – С. 7-11. – EDN GJVSWR.
3. Алексеева, Е. И. Состояние отрасли мясного скотоводства в Курганской области / Е. И. Алексеева, Т. Л. Лещук // Главный зоотехник. – 2020. – № 2. – С. 30-36. – DOI 10.33920/sel-03-2002-04. – EDN CGBONE;
4. Амерханов Х. А. Научное обоснование инновационных технологий производства говядины на юге России / Х. А. Амерханов, И. М. Дунин, И. В. Щукина [и др.]. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2019. – 472 с. – EDN TDHPOB.
5. Андросова А. Н., Головкин Е. Н. Влияние полового статуса молодняка крупного рогатого скота на мясную продуктивность и пригодность говядины для детского питания / А. Н. Андросова, Е. Н. Головкин, Н. Н. Забашта, И. А. Синельщикова // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2020. – Т. 9, № 1. – С. 315-321. – DOI 10.34617/41jg-qm96. – EDN WACFVN;
6. Асадчий, А. А. Мясная продуктивность чистопородных и помесных бычков / А. А. Асадчий // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3(89). – С. 252-255. – EDN KDTYRQ.
7. Афанасьева, А. И. Рост и развитие молодняка герефордской породы финской селекции в условиях алтайского края с использованием липокара и оксиметилурацила / А. И. Афанасьева, Н. Ю. Буц, А. О. Васильков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 6(140). – С. 92-96. – EDN WDZFDL;
8. Баженова Б. А. Анализ рынка мяса и мясных продуктов Республики Бурятия / Б. А. Баженова, М. П. Спиридонова, А. Г. Бурханова, Е. И. Баймеева // Вестник ВСГУТУ. – 2022. – № 4(87). – С. 5-14. – DOI 10.53980/24131997_2022_4_5. – EDN PYVGEK.
9. Барашкин, М. И. Влияние различных факторов на иммунную систему крупного рогатого скота при промышленных технологиях содержания /

М. И. Барашкин // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 2(132). – С. 16-19. – EDN TYCKSL.

10. Басонов, О. А. Анализ генетического профиля герефордского скота разных селекций по ключевым генам CAPNI, CAST, LEP и MSTN / О. А. Басонов, А. В. Судакова, С. Ю. Миткина // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 12. – С. 92-99. – DOI 10.28983/asj.y2024i12pp92-99. – EDN IKGJEL.

11. Басонов О. А., Генотипирование как фактор совершенствования племенных и продуктивных качеств скота / О. А. Басонов, Р. В. Гинойн, А. С. Козминская, А. А. Асадчий // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2023. – № 4(42). – С. 87-102. – DOI 10.55196/2411-3492-2023-4-42-87-102. – EDN GAFHNSK.

12. Батанов С. Д. Наследственная обусловленность в формировании телосложения крупного рогатого скота черно-пестрой породы / С. Д. Батанов, О. С. Старостина, И. А. Баранова [и др.] // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(64). – С. 61-67. – DOI 10.31563/1684-7628-2022-64-4-61-67. – EDN UBOMIE.

13. Батанов С. Д. Качественные показатели говядины, полученной от бычков черно-пестрой, абердин-ангусской пород и их помесей / С. Д. Батанов, О. С. Старостина, И. А. Баранова [и др.] // Зоотехния. – 2023. – № 5. – С. 36-40. – DOI 10.25708/ZT.2023.83.13.011. – EDN НТКDPH.

14. Батанов, С. Д. Селекционно-генетические параметры экстерьера и комплексная оценка типа телосложения молочного скота / С. Д. Батанов, И. А. Баранова, О. С. Старостина // Тенденции развития науки и образования. – 2018. – № 43-6. – С. 13-19. – DOI 10.18411/lj-10-2018-127. – EDN BKQHMA.

15. Басонов О. А., Шкилев Н. П. Методы создания высокопродуктивных мясных стад герефордской породы на промышленной основе / О. Басонов, Н. П. Шкилев, Ю. Х. Илиади [и др.]. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный агротехнологический университет, 2024. – 142 с. – ISBN 978-5-6048436-8-0. – EDN BMZJBH;

16. Баширов В. Д. Результаты проведенной проверки эффективности интенсивного выращивания и откорма бычков разных генотипов / В. Д. Баширов, Р. Г. Исхаков, М. А. Кизаев, А. Н. Фролов // Вестник мясного скотоводства. – 2005. – Т. 1, № 58. – С. 152-154. – EDN MSNBDR;

17. Белова, С. Н. Эффективность использования кормовой добавки Примасан в рационах молодняка крупного рогатого скота / С. Н. Белова, В. А. Плешков // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33, № 12. – С. 87-89. – DOI 10.24411/0235-2451-2019-11218. – EDN IYLGYYQ;

18. Белоусов А. М. Русская комолая порода мясного скота [Текст] : монография / А. М. Белоусов, В. М. Габидулин ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное об-

разовательное учреждение высшего образования "Оренбургский государственный аграрный университет", Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства". - Оренбург : Издат. центр ОГАУ, 2018. - 275, [1] с. : ил., табл., факс.; 21 см.; ISBN 978-5-6040394-6-5 : 300 экз.

19. Береснев, В. Н. Мясная продуктивность бычков герефордской породы при введении в рацион углеводного комплекса "Фелуцен" К 2-4 и К 2-6 : специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства" : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Береснев Владислав Николаевич, 2021. – 160 с. – EDN TTPCFS;

20. Бисембаев, А. Т. Сравнительная характеристика прижизненной и послеубойной площади мышечного глазка помесных бычков-кастратов / А. Т. Бисембаев, А. Е. Сейтмуратов, А. С. Шамшидин // Морфология. – 2019. – Т. 155, № 2. – С. 43. – EDN PОНKEU;

21. Бозымов, К. К. Мясные качества чистопородного и помесного молодняка мясного скота / К. К. Бозымов, В. И. Косилов // Совершенствование технологий производства продуктов питания в свете государственной программы развития сельского хозяйства на 2008-2012 гг.: Материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 18–19 июня 2008 года / ВНИТИ ММС и ППЖ Россельхозакадемии, Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия. – Волгоград: Вестник РАСХН, 2008. – С. 244-248. – EDN WFCIMF;

22. Буклагин, Д. С. Информационные ресурсы по животноводству в базах данных результатов научно-технической деятельности / Д. С. Буклагин, Ю. И. Чавыкин, М. А. Родина // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2013. – № 2(10). – С. 275-279. – EDN QVIXMJ;

23. Бурсаков, С. А. Некоторые аспекты современных геномных и генно-инженерных технологий в молочном скотоводстве / С. А. Бурсаков, С. Н. Ковальчук // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2019. – № 9. – С. 22-29. – DOI 10.17513/mjrfi.12845. – EDN GNMSAP;

24. Валошин, А. В. Нормирование А-витаминного питания крупного рогатого скота / А. В. Валошин, А. Ф. Крисанов, В. В. Мунгин. – Саранск: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2017. – 96 с. – ISBN 978-5-7103-3351-8. – EDN YHNKOB;

25. Васильев, М. С. Хозяйственно-биологические особенности комолых бычков казахской белоголовой и герефордской пород разных генотипов: специальность 06.02.01 "Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных", 06.02.04 "Ветеринарная хирургия" :

диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Васильев Максим Сергеевич. – Оренбург, 2007. – 130 с. – EDN NONPWH;

26. Васильченко, О. В. Мясная продуктивность бычков герефордской породы при разных вариантах нагула / О. В. Васильченко, Н. С. Мустафаев // В мире научных открытий: Материалы IV Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 20–21 мая 2021 года. Том V. Часть 5. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2021. – С. 111-114. – EDN MMEGHC.

27. Виль Л.Г., Никитина М.М. Сравнительная характеристика бычков герефордской породы Андриановского типа разных генеалогических групп по росту, развитию и мясной продуктивности // Молочное и мясное скотоводство. 2022. № 2. С. 34-38. doi: 10.33943/MMS.2022.80.89.008;

28. Виль, Л. Г. Оценка быков-производителей по качеству потомства и испытание сыновей по собственной продуктивности / Л. Г. Виль, В. А. Андриановский // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 5(140). – С. 109-115. – EDN SMKJBH.

29. Ворожейкина Н. Г. Микроструктура и физико-механические свойства кожи голштин х черно-пестрых и герефордских бычков / И. Е. Козлов, Л. С. Козлова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2014. – № 1(30). – С. 47-51. – EDN QDYPEZ;

30. Габидулин, В. М. Влияние типа телосложения быков-производителей абердин-ангусской породы на оценку их племенной ценности / В. М. Габидулин, С. А. Алимова // Животноводство и кормопроизводство. – 2023. – Т. 106, № 1. – С. 91-100. – DOI 10.33284/2658-3135-106-1-91. – EDN RSHDRE;

31. Галиев, Б. Х. Кормление молодняка крупного рогатого скота мясных пород в период дорастивания и откорма : Методические рекомендации / Б. Х. Галиев, Б. С. Нуржанов, Н. М. Ширнина. – Оренбург: Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства, 2015. – 25 с. – EDN VJAHBV;

32. Галочкина, В. П. Физиолого-биохимическая характеристика метаболического типа жвачных животных / В. П. Галочкина, В. А. Галочкин // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – Т. 45, № 6. – С. 9-15. – EDN NBKQYZ;

33. Гамарник, Н. Г. Концентрация развития специализированного мясного скотоводства и интенсификации производства говядины в зоне Сибири / Н. Г. Гамарник, П. Т. Золотарев // Вестник мясного скотоводства. – 2003. – № 56. – С. 32-38. – EDN PCSICJ.

34. Гармаев, Д. Ц. Мясное скотоводство и производство говядины в Республике Бурятия / Д. Ц. Гармаев, Б. Д. Гармаев. – Улан-Удэ : Бурятская

государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова, 2021. – 172 с. – ISBN 978-5-8200-0479-7. – EDN ERQXHO.

35. Ганущенко, О. Ф. Оптимизация перевода скота на стойловое содержание / О. Ф. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. – 2024. – № 16(336). – С. 28-32. – EDN PSZNSO;

36. Герасимов, Н. П. Основные принципы создания нового внутривидового типа уральский герефорд / Н. П. Герасимов, К. М. Джуламанов, М. П. Дубовскова // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 8(74). – С. 51-53. – EDN MVLKVI;

37. Герасимов, Н. П. Реализация генетического потенциала быков-производителей в герефордских стадах разной племенной ценности / Н. П. Герасимов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2019. – № 3(56). – С. 67-73. – DOI 10.34655/bgsha.2019.56.3.010. – EDN DJRJTX;

38. Герасимов Н. П. Создание эколого-генетической группы быков-производителей с учётом фенотипических и ген-маркерных ресурсов в популяции герефордов Ставрополя / Н. П. Герасимов, М. П. Дубовскова, Л. Н. Чижова [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. – 2019. – Т. 102, № 1. – С. 96-104. – DOI 10.33284/2658-3135-102-1-96. – EDN KIAMWA;

39. Гизатуллин, Р. С. Влияние продолжительности откорма бычков на эффективность производства говядины / Р. С. Гизатуллин, Т. А. Седых // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 1(29). – С. 14-18. – EDN WYBUZH;

40. Гизатуллин, А. Н. Повышение продуктивности молодняка и улучшение качества говядины при технологических стрессах / А. Н. Гизатуллин, А. М. Монастырев, А. П. Онищенко // Аграрная наука. – 2008. – № 10. – С. 25-26. – EDN JVORHD;

41. Гладырь Е. А. Изучение изменчивости микросателлитов при создании нового типа мясного скота Сибири / Е. А. Гладырь, Г. М. Гончаренко, П. В. Горелов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 10. – С. 30-32. – EDN OIYBNZ.

42. Головань, В. Т. Интенсивное выращивание телят на мясо при снижении затрат на корма / В. Т. Головань, Д. А. Юрин, А. В. Кучерявенко // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2022. – Т. 11, № 1. – С. 109-112. – DOI 10.48612/sbornik-2022-1-25. – EDN DBOMSF;

43. Гончаренко, Г. М. Генетическая структура популяций сельскохозяйственных животных Западной Сибири и использование маркёров в селекции: специальность 06.02.01 "Диагностика болезней и терапия животных, па-

тология, онкология и морфология животных": диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Гончаренко Галина Моисеевна. – Новосибирск, 2009. – 308 с. – EDN QEVYZT;

44. Горелик О. В. Особенности морфобиохимических показателей крови и линейного роста бычков разного происхождения / О. В. Горелик, С. Ю. Харлап, А. С. Горелик, С. Л. Сафронов // Главный зоотехник. – 2022. – № 8(229). – С. 11-22. – DOI 10.33920/sel-03-2208-02. – EDN SBOSJM.

45. Горлов И. Ф. Интенсивность роста и мясная продуктивность бычков районированных пород / И. Ф. Горлов, О. А. Суторма, А. Б. Мулик, А. А. Кайдулина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 4(44). – С. 171-177. – EDN XHPUDL.

46. Григорьев, М. Ф. Местные минеральные кормовые добавки в рационах бычков герефордской породы / М. Ф. Григорьев, Н. М. Черноградская // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2020. – № 2. – С. 28-39. – DOI 10.33920/sel-05-2002-03. – EDN TVSMZT.

47. Григорьев, М. Ф. Повышение адаптационных способностей мясного скота в условиях Якутии / М. Ф. Григорьев, Н. М. Черноградская, Н. В. Винокуров // В мире научных открытий. – 2014. – № 4-1(52). – С. 658-671. – DOI 10.12731/wsd-2014-4.1-12. – EDN SKOGMT;

48. Гриценко, С. А. Взаимосвязь между показателями роста и развития бычков различного происхождения / С. А. Гриценко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2012. – № 5(37). – С. 109-111. – EDN PGRAXD;

49. Гришагина, Т. В. Характеристика мясного скота герефордской породы в условиях Ленинградской области / Т. В. Гришагина, И. А. Паронян, Е. Г. Емельянов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 41. – С. 90-93. – EDN VVCWBR;

50. Грошевская Т. О. Использование кормов для крупного рогатого скота при экстремальных погодных условиях / Т. О. Грошевская, Н. А. Гончарова, С. П. Бугаев, Л. И. Кибкало // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1. – С. 74-78. – EDN UECIQV;

51. Гуткин С. С. Эффективность использования сырого протеина и энергии кормов для получения прироста живой массы крупного рогатого скота / С. С. Гуткин, Ф. Х. Сиразетдинов, А. В. Харламов, А. Г. Ирсултанов // Вестник мясного скотоводства. – 2001. – № 54. – С. 126-128. – EDN QPUBQB.

52. Дедюкин А. М. Оценка мясной продуктивности скота герефордской породы в условиях Удмуртской Республики / А. М. Дедюкин, Н. А. Санникова, М. И. Васильева, С. Л. Воробьева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(102). – С. 250-254. – DOI 10.37670/2073-0853-2023-102-4-250-254. – EDN QMZUMR;

53. Джуламанов К. М. Племенная ценность быков герефордской породы / К. М. Джуламанов, М. П. Дубовскова, Н. П. Герасимов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6(74). – С. 191-194. – EDN PLTBLR;
54. Джуламанов, К. М. Формирование мясной продуктивности герефордских бычков разных типов телосложения во взаимосвязи с факторами внешней среды / К. М. Джуламанов, Н. П. Герасимов // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – Т. 103, № 2. – С. 57-67. – DOI 10.33284/2658-3135-103-2-57. – EDN JHFKMH.
55. Дубовскова, М. П. Герефордская порода в России: современное состояние и перспективы развития / М. П. Дубовскова // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № 3. – С. 23-27. – EDN DPJCBT;
56. Дубовскова М. П. Новые подходы к созданию высокотехнологичных типов мясного скота / М. П. Дубовскова, К. М. Джуламанов, Н. П. Герасимов // Вестник мясного скотоводства. – 2010. – Т. 4, № 63. – С. 15-21. – EDN NBQXUH;
57. Дубовскова М. П. Использование основных параметров популяционной генетики в селекции скота герефордской породы / М. П. Дубовскова, К. М. Джуламанов, Л. А. Мавлюдова // Вестник мясного скотоводства. – 2010. – Т. 1, № 63. – С. 31-36. – EDN MTGREL;
58. Дубовскова М. П. Результаты оценки генеалогических линий скота по селекционным признакам при создании высокопродуктивного стада герефордской породы / М. П. Дубовскова, А. Ф. Шевхужев, В. А. Погодаев, Н. М. Молодожникова // Молочное и мясное скотоводство. – 2024. – № 5. – С. 26-29. – DOI 10.33943/MMS.2024.90.95.005. – EDN PWBUIQ;
59. Дубовскова М. П. Селекция коров и формирование семейств племенного стада герефордов в Ставрополье / М. П. Дубовскова, К. М. Джуламанов, Н. П. Герасимов, С. А. Христенко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 5(55). – С. 132-134. – EDN UZBYGD;
60. Дунин И. М. Состояние мясного скотоводства в Российской Федерации: реалии и перспективы / И. М. Дунин, С. Е. Тяпугин, Р. К. Мещеров [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 2. – С. 2-7. – DOI 10.33943/MMS.2020.40.30.001. – EDN TPIWMS.
61. Дуров, А. С. Оценка генеалогических линий крупного рогатого скота герефордской породы на разных этапах селекции / А. С. Дуров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 12(134). – С. 93-97. – EDN VHICNN;

62. Дускаев, Г. К. Анализ современного состояния мясного скота России / Г. К. Дускаев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 116. – С. 244-250. – DOI 10.21515/1999-1703-116-244-250. – EDN NCRGKK.

63. Дыдыкина А. Л. Отбор проб и оценка качества молока в племенной работе. Усовершенствованная методика / А. Л. Дыдыкина, А. А. Наконечный // Молочная промышленность. – 2020. – № 3. – С. 60-61. – DOI 10.31515/1019-8946-2020-03-60-61. – EDN KHZEDV;

64. Еремина, И. Ю. Генетический мониторинг: анализ причин выбытия быков-производителей / И. Ю. Еремина, Е. В. Четвертакова // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 11(188). – С. 131-137. – DOI 10.36718/1819-4036-2022-11-131-137. – EDN QJUALJ;

65. Жестянова, Л. В. Дорацивание бычков комбикормами с рожью / Л. В. Жестянова, Л. Р. Михайлова, А. Ю. Лаврентьев // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции. В 5 томах, Благовещенск, 18–19 апреля 2024 года. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2024. – С. 34-37. – DOI 10.22450/978-5-9642-0631-6-34-37. – EDN CEFCRF;

66. Жумаканов, К. Т. Мясная продуктивность и Биохимический состав мяса крупного рогатого скота разных пород / К. Т. Жумаканов, А. Х. Абдурасулов // Новости науки в АПК. – 2018. – № 2-1(11). – С. 72-74. – DOI 10.25930/1ej2-ng85. – EDN KRRCGB;

67. Жуков, В. М. Системный подход к диагностике здоровья популяции животных / В. М. Жуков, Л. В. Ткаченко, Т. Л. Силивирова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2001. – № 3(3). – С. 153. – EDN VTBDWN;

68. Заверюха, А. Х. Повышение эффективности производства говядины / А. Х. Заверюха, Г. И. Бельков. – Москва : Издательство "Колос", 1996. – 287 с. – ISBN 5-10-003318-5. – EDN YONARN.

69. Заверюха А. Х. Рост и развитие бычков различных генотипов в условиях промышленного комплекса / А. Х. Заверюха, В. И. Левахин, Е. А. Ажмулдинов, М. Г. Титов // Вестник мясного скотоводства. – 2007. – Т. 1, № 60. – С. 97-101. – EDN MSPBRL;

70. Зеленов, Г. Н. Органолептическая оценка качества говядины мясных телок различных генотипов / Г. Н. Зеленов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2(34). – С. 123-126. – EDN WEZYVX;

71. Иванова О. В. Состояние племенной базы мясного скотоводства и дальнейшее совершенствование герефордского скота в Красноярском крае / О.

В. Иванова, О. Н. Кошурина, Н. М. Ростовцева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3(113). – С. 59-63. – EDN RZARIR.

72. Иванов, Р. В. Проблемы адаптации завозных специализированных пород крупного рогатого скота / Р. В. Иванов, Л. Н. Захарова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2020. – Т. 50, № 3. – С. 94-102. – DOI 10.26898/0370-8799-2020-3-10. – EDN OLMMLPP;

73. Инербаев, Б. О. Влияние степени родства и генетического сходства на продуктивность герефордов Сибири / Б. О. Инербаев, И. А. Храмцова, А. Т. Инербаева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2020. – Т. 50, № 3. – С. 62-68. – DOI 10.26898/0370-8799-2020-3-6. – EDN DJUTPW.

74. Инербаев, Б. О. Генотипическая и фенотипическая характеристика популяции герефордского скота Западной Сибири / Б. О. Инербаев, И. А. Храмцова, А. Т. Инербаева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2023. – Т. 53, № 3. – С. 97-105. – DOI 10.26898/0370-8799-2023-3-11. – EDN LVQXCH.

75. Инербаев Б. О. Качество говядины чистопородного и помесного мясного скота Сибири / Б. О. Инербаев, Н. В. Борисов // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2018. – Т. 48, № 5. – С. 45-51. – DOI 10.26898/0370-8799-2018-5-6. – EDN YSFZRJ.

76. Инербаев Б. О. Мясная продуктивность герефордов сибирской репродукции / Б. О. Инербаев, А. Т. Инербаева // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 3(38). – С. 24-29. – EDN UKQTIV;

77. Инербаев Б. О. Селекционные и технологические особенности совершенствования племенных и продуктивных качеств скота герефордской породы сибирской популяции: специальность 06.02.01 "Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных", 06.02.04 "Ветеринарная хирургия" : диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Инербаев Базарбай Оразбаевич. – Новосибирск, 2006. – 368 с. – EDN NONXBZ;

78. Калашникова Л. А. Рекомендации по геномной оценке крупного рогатого скота / Л. А. Калашникова, Я. А. Хабибрахманова, И. Ю. Павлова [и др.]. – Лесные Поляны: Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела, 2015. – 33 с. – EDN VKXBQD;

79. Кан-Оол Б. К. Экстерьерные показатели молодняка крупного рогатого скота разного происхождения / Б. К. Кан-Оол, Б. М. Луду // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 12(177). – С. 174-178. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-12-174-178. – EDN KUYAUR;

80. Карамаев С.В., Матару Х.С., Валитов Х.З., Карамаева А.С. Продуктивные качества молодняка мандолонгской породы //Молочное и мясное скотоводство. 2017. №1. С.19-22.

81. Карымсаков, Т. Н. Метод установления желательных параметров экстерьера для внутрипородного типа симментальского скота / Т. Н. Карымсаков // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 89. – С. 86-92. – DOI 10.21515/1999-1703-89-86-92. – EDN EBTDGB;
82. Каюмов, Ф. Г. Мясное скотоводство: отечественные породы и типы, племенная работа, организация воспроизводства стада / Ф. Г. Каюмов. – Москва : Вестник РАСХН, 2014. – 216 с. – ISBN 978-5-91854-157-9. – EDN TQYUNH.
83. Каюмов, Ф. Г. Развитие мясного скотоводства в России / Ф. Г. Каюмов, С. С. Польских // Генетика и разведение животных. – 2016. – № 1. – С. 52-57. – EDN VOWFIJ;
84. Кебеков М. Э. Мясные и убойные качества бычков астраханской (калмыцкой) породы и их помесей с герефордской породой, при отгонно-горном содержании / М. Э. Кебеков, О. К. Гогаев, В. Р. Каиров [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 55, № 4. – С. 91-97. – EDN YRLMQH;
85. Кибкало, Л. И. Использование герефордского скота для увеличения производства говядины в центрально-черноземном регионе / Л. И. Кибкало, Н. И. Жеребилов, О. С. Долгих // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 3. – С. 52-57. – EDN WLAQNH;
86. Князев С. С. Морфологические и биохимические показатели крови нетелей герефордской породы финской селекции на начальном этапе адаптации к условиям Алтайского края / С. С. Князев, А. И. Афанасьева, В. А. Сарычев, Н. В. Донкова // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 11(134). – С. 99-104. – EDN XHXBXY.
87. Кодякова, Т. Е. Высококачественные корма - основа повышения поголовья и продуктивности животноводства / Т. Е. Кодякова // Региональные проблемы. – 2011. – Т. 14, № 1. – С. 77-79. – EDN TQTNQB;
88. Кокшанов, Е. А. Особенности липидного обмена у бычков герефордской породы при скормливании кормовой белковой добавки "Биовитэл" / Е. А. Кокшанов, Р. Р. Фаткуллин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2020. – № 5. – С. 29-34. – DOI 10.33920/sel-05-2005-03. – EDN UWRPEB.
89. Колосов Ю. Интенсивное доращивание бычков / Ю. Колосов, В. Приступа, Д. Торосян // Животноводство России. – 2021. – № 9. – С. 59-64. – DOI 10.25701/ZZR.2021.44.92.015. – EDN WBOPMK;
90. Колпаков В. И. Гематологические показатели бычков разных генотипов / В. И. Колпаков, Г. Н. Урынбаева, Г. И. Рагимов [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2015. – № 4(92). – С. 70-73. – EDN VHJBKL;

91. Кольчик, Ю. А. Роль импорта в регулировании рынка говядины в США. (США. Южная Корея) / Ю. А. Кольчик // Экономика сельского хозяйства. Реферативный журнал. – 2001. – № 2. – С. 376. – EDN ECDSTL;
92. Корякина, Л. П. Физиологический статус и генетические аномалии завозных пород скота в экстремальных условиях Арктической зоны / Л. П. Корякина, Н. Н. Григорьева, Е. С. Слепцов // Ветеринария и кормление. – 2023. – № 1. – С. 39-41. – DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2023-1-9. – EDN LJWLCR.
93. Косилов В. И. Использование лимузинского, симментальского и бестужевского скота в мясном скотоводстве / В. И. Косилов, И. П. Заднепрянский, А. А. Салихов, С. А. Жуков. – Оренбург : ИПК Газпромпечатъ, 2013. – 313 с. – ISBN 978-5-94397-150-1. – EDN TSADAJ.
94. Костомахин Н. М. Оценка экстерьера коров герефордской и абердин-ангусской пород / Н. М. Костомахин, Е. И. Алексеева, Н. А. Лушников, Т. Л. Лещук // Главный зоотехник. – 2018. – № 5. – С. 49-55. – EDN UZRULQ.
95. Кранина, Е. И. Развитие животноводства Китая / Е. И. Кранина // Проблемы Дальнего Востока. – 2011. – № 6. – С. 32-37. – EDN OJPPJH;
96. Крючков В. Д. Организация и особенности селекции мясного скота / В. Д. Крючков, Ш. А. Жузенов, Ш. А. Макаев, Б. С. Нуржанов // Вестник мясного скотоводства. – 2013. – № 5(83). – С. 37-47. – EDN RUEJYF.
97. Кудрин, М. Р. Для телят - комфортные условия / М. Р. Кудрин // Агропром Удмуртии. – 2022. – № 1. – С. 38-39. – EDN LBSWVP;
98. Кузьминова Е. В. Новые подходы к лабораторной диагностике состояния печени у крупного рогатого скота / Е. В. Кузьминова, А. А. Абрамов, А. Г. Кощаев [и др.] // Аграрная наука. – 2023. – № 1. – С. 22-26. – DOI 10.32634/0869-8155-2023-366-1-22-26. – EDN PUEFPL.
99. Кулинцев, В. В. Мясное скотоводство Ставропольского края / В. В. Кулинцев, А. И. Суров, А. Ф. Шевхужев // Молочное и мясное скотоводство. – 2022. – № 2. – С. 6-11. – DOI 10.33943/MMS.2022.14.31.001. – EDN PUSEEC;
100. Курченко, Г. А. Выявление генома энтеровируса крупного рогатого скота с помощью полимеразной цепной реакции и нуклеотидного секвенирования / Г. А. Курченко // Ветеринария. Реферативный журнал. – 2010. – № 1. – С. 143. – EDN LAKJHR;
101. Кустова, С. Б. Взаимосвязь между экстерьерными признаками и показателями мясной продуктивности помесного скота / С. Б. Кустова // Генетика и разведение животных. – 2020. – № 3. – С. 46-52. – DOI 10.31043/2410-2733-2020-3-46-52. – EDN ITVPRV;
102. Ламонов, С. А. Поведение чистопородных и улучшенных симментальских коров в зависимости от сезона года / С. А. Ламонов // Зоотехния. – 2009. – № 12. – С. 14-16. – EDN KYODWV;

103. Левахин В. И. Потери живой массы молодняка крупного рогатого скота различных пород и генотипов при транспортировке и предубойном содержании / В. И. Левахин, Е. А. Ажмулдинов, Ю. А. Ласыгина [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 1(97). – С. 57-61. – EDN YHPSNH.

104. Левахин В. И. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота в зависимости от его генотипа и качества кормов / В. И. Левахин, В. Д. Баширов, Р. С. Саетов [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2003. – № 56. – С. 309-315. – EDN PCSIYN;

105. Левахин В. И. Эффективность использования комбикормов собственного производства в рационах бычков, выращиваемых на мясо / В. И. Левахин, Б. Х. Галиев, И. А. Рахимжанова, М. М. Поберухин // Кормопроизводство. – 2012. – № 10. – С. 46-47. – EDN PEUSKH.

106. Левахин Ю. И. Влияние типа телосложения откармливаемых бычков на интенсивность роста и мясную продуктивность / Ю. И. Левахин, К. М. Джуламанов, Е. Б. Джуламанов, Н. П. Герасимов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2018. – № 2(51). – С. 62-68. – EDN XRFCVN.

107. Левковская, Е. В. Изучение мясной продуктивности крупного рогатого скота, полученного в результате скрещивания разных пород и генотипов / Е. В. Левковская, Е. И. Курбатова // Научная жизнь. – 2025. – Т. 20, № 2(140). – С. 542-549. – DOI 10.35679/1991-9476-2025-20-2-542-549. – EDN YUTTWY;

108. Легошин, Г. П. Инновации в технологии, селекции и разведении мясного скота / Г. П. Легошин // Мясная индустрия. – 2012. – № 9. – С. 4-7. – EDN PVVAJX;

109. Лепехина, Т. В. Корреляционная связь и наследуемость хозяйственно-полезных признаков у коров разных генераций : специальность 06.02.07 "Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных": диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Лепехина Татьяна Викторовна. – Москва, 2012. – 105 с. – EDN QFWQHN;

110. Лисицын, А. Б. Аспекты определения стоимости мяса на основе объективных критериев качества / А. Б. Лисицын, Н. Ф. Небурчилова, А. С. Чернова // Все о мясе. – 2015. – № 4. – С. 24-26. – EDN UFENLL;

111. Лукьянов, В. Н. Экономическая эффективность интенсивного выращивания и откорма помесных бычков / В. Н. Лукьянов, И. П. Прохоров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3. – С. 112-118. – EDN UOGVFX;

112. Лушников Н. А. Сравнительная характеристика маточного поголовья герефордов и абердин-ангусов в Курганской области / Н. А. Лушников, Е. И. Алексеева, Т. Л. Лещук [и др.] // Главный зоотехник. – 2016. – № 2. – С. 16-21. – EDN VLFTBR;

113. Лыков, А. С. Резервы производства говядины в Магаданской области / А. С. Лыков // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2019. – № 3(41). – С. 61-64. – DOI 10.32935/2221-7312-2019-41-3-61-64. – EDN QEGKWR;

114. Мазуровский, Л. З. Селекционно-генетическая характеристика основных хозяйственно-полезных признаков / Л. З. Мазуровский, М. П. Дубовцова // Вестник мясного скотоводства. – 2006. – Т. 1, № 59. – С. 187-190. – EDN MSPAUT.;

115. Макаев, Ш. А. Изменение селекционных признаков бычков казахского белоголового скота при вводимом скрещивании с герефордской породой / Ш. А. Макаев, Р. Ш. Тайгузин, О. А. Ляпин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2018. – № 2(70). – С. 189-193. – EDN ORWYDT;

116. Макаров, В. В. Губкообразная энцефалопатия крупного рогатого скота - неотложная проблема науки и практики / В. В. Макаров, И. Ф. Вишняков, А. Л. Семенихин, И. А. Бакулов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1992. – № 6. – С. 44-48. – EDN RDUNKV;

117. Мансурова, М. С. Морфо-биохимические показатели крови завезенного австралийского мясного скота породы герефорд в весенний период года / М. С. Мансурова // Ветеринария сегодня. – 2017. – № 4(23). – С. 14-16. – EDN YKWAKJ;

118. Мартынова А. Ю. Анализ кормления крупного рогатого скота / А. Ю. Мартынова, М. О. Кайн, В. А. Ефименко, О. П. Неверова // Молодежь и наука. – 2016. – № 11. – С. 3. – EDN YZJFIX.

119. Менькова, А. А. Гигиена животных: Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентами по дисциплине для подготовки специалистов специальности 36.05.01 «Ветеринария», квалификации выпускника «Специалист» / А. А. Менькова. – Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2015. – 110 с. – EDN VKLPPR;

120. Мирошникова, Е. П. Исследования по оценке качества мяса крупного рогатого скота при различных типах кормления / Е. П. Мирошникова, А. Т. Бисимбиева, М. С. Мирошникова // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : Материалы Всероссийской научно-методической конференции (с международным участием), Оренбург, 23–25 января 2020 года. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2020. – С. 1736-1740. – EDN KUMWHU.

121. Мирошников, С. А. Развитие племенного мясного скотоводства / С. А. Мирошников, Ш. А. Макаев // Вестник мясного скотоводства. – 2011. – Т. 4, № 64. – С. 7-12. – EDN ONSRYD;

122. Могиленец О. Н. Оценка молодняка крупного рогатого скота и туш по новому стандарту / О. Н. Могиленец, Г. П. Легошин, Е. С. Афанасьева [и др.] // Зоотехния. – 2011. – № 7. – С. 14-16. – EDN NUSFML;

123. Морозов Н. М. Развитие машинных технологий и систем технических средств для механизации и автоматизации процессов в животноводстве / Н. М. Морозов // Техника и оборудование для села. – 2013. – № 8. – С. 2-7. – EDN QZLRFF;

124. Морозов Н. М. Цифровые автоматизированные технологии в животноводстве - основа модернизации отрасли / Н. М. Морозов // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2018. – № 2(30). – С. 61-69. – EDN XREBWP;

125. Мурашкин, Д. Е. Динамика гематологических показателей и живой массы телок при адаптации к условиям Амурской области / Д. Е. Мурашкин, И. Д. Арнаутовский, В. А. Гоголов // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – № 2(38). – С. 69-75. – EDN WFAEKN;

126. Мурашкин Д. Е. Мясная продуктивность и обмен веществ бычков герефордской породы при оптимизации питательности рационов экспериментальными премиксами в условиях Приамурья / Д. Е. Мурашкин, И. Д. Арнаутовский // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 7. – С. 11-13. – EDN RLNLNJ;

127. Наметов, А. М. Современные ДНК-технологии, используемые в селекции сельскохозяйственных животных / А. М. Наметов, И. С. Бейшова, Г. Д. Чужебаева // 3i: Intellect, Idea, Innovation - интеллект, идея, инновация. – 2018. – № 3. – С. 51-55. – EDN MIGTXB;

128. Нарожных, К. Н. Апробация прижизненного метода оценки уровня железа в мышечной ткани крупного рогатого скота / К. Н. Нарожных // Зоотехния. – 2024. – № 8. – С. 37-40. – DOI 10.25708/ZT.2024.80.64.009. – EDN TAGBNH;

129. Нарожных, К. Н. Оценка интерьера бычков герефордской породы по содержанию калия в печени и мышцах / К. Н. Нарожных // Научное обеспечение инновационного развития животноводства : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Жодино, 24–25 октября 2013 года. – Жодино: Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, 2013. – С. 148-149. – EDN PAUTJU;

130. Наумова, В. В. Влияние живой массы телят герефордской породы при рождении на их последующую продуктивность / В. В. Наумова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1(57). – С. 182-187. – DOI 10.18286/1816-4501-2022-1-182-187. – EDN KQPASA;

131. Никитченко, В. Е. Динамика роста мышц у бычков герефордской породы / В. Е. Никитченко, Д. В. Никитченко // Мясная индустрия. – 2010. – № 1. – С. 48-51. – EDN MSROCB;

132. Никонова Е. А. Убойные качества чистопородного и помесного молодняка, полученного от вводного скрещивания казахской белоголовой породы и герефордов уральского типа / Е. А. Никонова, В. И. Косилов, Н. Г. Кутлин, Ф. А. Гафаров // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2021. – № 1(19). – С. 102-108. – EDN CIKOUL.

133. Новиков, Н. Н. Разработка средств автоматизации для цифровых технологий в животноводстве / Н. Н. Новиков // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2019. – № 1(33). – С. 153-159. – EDN PQLXUO;

134. Овчинникова, Л. И. Мясная продуктивность быков герефордской породы от разных быков-производителей / Л. И. Овчинникова, О. В. Горелик, О. П. Неверова // Молодежь и наука. – 2020. – № 11. – EDN IUHBNM;

135. Онищенко, А. П. Ослабление технологических стрессов при интенсивной технологии производства говядины : специальность 06.02.04 "Ветеринарная хирургия" : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Онищенко Алена Павловна. – Троицк, 2007. – 132 с. – EDN NORHIF.

136. Перминова, О. В. Интенсивные технологии производства говядины : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 111100.62 Зоотехния / О. В. Перминова ; О. В. Перминова ; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Омский гос. аграрный ун-т им. П. А. Столыпина" (ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П. А. Столыпина), Ин-т ветеринарной медицины и биотехнологии. – Омск : Изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П. А. Столыпина, 2012. – 90 с. – ISBN 978-5-89764-365-3. – EDN QLDGDZ;

137. Петрова, А. М. Особенности роста и развития телок герефордской породы различных типов / А. М. Петрова, Л. Д. Родителява, С. А. Христенко // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2006. – Т. 1, № 1. – С. 88-92. – EDN ONJPMV;

138. Петрова О. Г. Влияние цифровизации на развитие отечественного животноводства / О. Г. Петрова, В. М. Усевич, И. М. Мильштейн, М. М. Сибиряков // Экономика сельского хозяйства России. – 2020. – № 1. – С. 48-54. – DOI 10.32651/201-48. – EDN BYOICG;

139. Полковникова, В. И. Влияние способа оплодотворения на рост молодняка мясного направления продуктивности / В. И. Полковникова, Е. М. Бачурина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета.

– 2024. – № 2(106). – С. 316-320. – DOI 10.37670/2073-0853-2024-106-2-316-320. – EDN UOPLTU;

140. Портной, А. И. Динамика продуктивных качеств телят абердин-ангусской породы, выращиваемых в КФХ "Весна-Агро" Горьковского района / А. И. Портной, К. А. Липский // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2022. – № 25-2. – С. 3-10. – EDN SJUPAE;

141. Портной, А. И. Убойные качества крупного рогатого скота мясных пород в сырьевой зоне ОАО "Борисовский мясокомбинат" / А. И. Портной // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – № 4. – С. 50-53. – EDN YSTTID;

142. Приступа, В. Н. Влияние разных факторов на скорость роста молодняка и качество говядины / В. Н. Приступа, Д. С. Торосян // Главный зоотехник. – 2021. – № 3(212). – С. 28-39. – DOI 10.33920/sel-03-2103-03. – EDN WNCJXA;

143. Прохоров, И. П. Динамика роста и экстерьерные особенности симментальского скота, выращиваемого на мясо / И. П. Прохоров, О. А. Калмыкова, Э. Муланги // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2. – С. 76-80. – EDN WKFJMB;

144. Прохоров, И. П. Рост, развитие и мясная продуктивность бычков симментальской породы и ее помесей с герефордской и шаролеизской / И. П. Прохоров, В. Н. Лукьянов, А. Н. Пикуль // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 4. – С. 74-89. – EDN SQBAJZ;

145. Ранделин А. В. Хозяйственно-биологические особенности коров казахской белоголовой, герефордской пород и их помесей / А. В. Ранделин, А. А. Кайдулина, В. В. Ранделина, В. С. Гришин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 4(52). – С. 247-251. – DOI 10.32786/2071-9485-2018-04-35. – EDN YXTWDZ.

146. Разумовский, Н. П. Как снизить себестоимость производства говядины / Н. П. Разумовский // Белорусское сельское хозяйство. – 2021. – № 5. – С. 85-87. – EDN EFIJGX.

147. Рудишина Н. М., Почепа Д. А. Живая масса и молочность коров герефордской породы разного возраста / Н. М. Рудишина, Д. А. Почепа, Е. С. Крысин, Д. О. Романова // Аграрная наука - сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 книгах, Барнаул, 04–05 февраля 2015 года. Том 3. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2015. – С. 183-184. – EDN ZEYALF.

148. Салихов А. А. Влияние различных факторов на качество говядины в разных эколого-технологических условиях / А. А. Салихов, В. И. Косилов, Е. Н. Лындина. – Оренбург, 2008. – 368 с., ил.

149. Самбуров, Н. В. Выращивание ремонтных телок симментальской породы / Н. В. Самбуров, Н. И. Астахова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1. – С. 83-90. – EDN FGJLVB;
150. Самоделкин, А. Г. Особенности экстерьера бычков с различной кровностью по герефордам / А. Г. Самоделкин, Е. П. Шибаета // Зоотехния. – 2009. – № 10. – С. 11-12. – EDN KWXLLR;
151. Сафронова А. А. Гематологические параметры и гормональный профиль герефордских бычков разных генетических групп / А. А. Сафронова, К. М. Джуламанов, Н. П. Герасимов, М. П. Дубовскова // Животноводство и кормопроизводство. – 2023. – Т. 106, № 2. – С. 43-51. – DOI 10.33284/2658-3135-106-2-43. – EDN QBMKLN;
152. Сафронова, А. А. Разработка нового способа оценки и отбора бычков-производителей на основе индексной оценки / А. А. Сафронова, К. М. Джуламанов, Н. П. Герасимов // Пермский аграрный вестник. – 2024. – № 3(47). – С. 126-133. – DOI 10.47737/2307-2873_2024_47_126. – EDN DFXNPZ.
153. Себежко, О. И. Содержание и изменчивость общего холестерина у крупного рогатого скота разных направлений продуктивности / О. И. Себежко // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2024. – Т. 16, № 3. – С. 52-59. – DOI 10.36508/RSATU.2024.90.95.008. – EDN LJWXPS;
154. Седых Т. А. Полиморфизм микросателлитных локусов крупного рогатого скота герефордской породы различных эколого-генетических генераций / Т. А. Седых, Е. А. Гладырь, И. Ю. Долматова [и др.] // Вестник АПК Ставрополя. – 2014. – № 3(15). – С. 121-128. – EDN SZBVNB;
155. Седых Т. А. Репродуктивные качества коров герефордской породы и интенсивность роста молодняка при адаптации на Южном Урале / Т. А. Седых, Р. С. Гизатуллин, В. И. Косилов, Е. Г. Насамбаев // Наука и образование. – 2017. – № 2(47). – С. 34-39. – EDN ZDPTLB;
156. Сергеев, А. М. Мясная продуктивность бычков разных генотипов / А. М. Сергеев, А. Н. Ивонин // Вестник мясного скотоводства. – 2004. – № 57. – С. 183-187. – EDN PCMATV;
157. Сложенкина, М. Качество и себестоимость мяса от скота калмыцкой породы / М. Сложенкина, Д. Мосолова // Животноводство России. – 2022. – № 7. – С. 59-60. – DOI 10.25701/ZZR.2022.07.07.002. – EDN ERVSUT;
158. Солошенко В. А. Качество говядины мясных пород крупного рогатого скота, районированных в Сибири / В. А. Солошенко, В. Ю. Бабаков, И. А. Храмцова [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2025. – Т. 55, № 5(318). – С. 70-82. – DOI 10.26898/0370-8799-2025-5-7. – EDN AIPQYJ.
159. Солошенко В. А. Результаты исследований по вопросам создания высокопродуктивных генотипов сельскохозяйственных животных, технологий

кормоприготовления и ветеринарного обеспечения / В. А. Солошенко, Н. И. Кашеваров, А. С. Донченко [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30, № 4. – С. 50-55. – EDN VZYEEV.

160. Стенькин, Н. И. Особенности роста и развития телок бестужевской породы и их помесей с красной датской породой / Н. И. Стенькин, М. Ф. Байбиков // Зоотехния. – 2018. – № 7. – С. 30-32. – EDN XXHLOH;

161. Сударев, Н. П. К проблеме сохранения, восстановления и использования генетического разнообразия пород крупного рогатого скота на территории Российской Федерации / Н. П. Сударев, С. В. Чаргеишвили, П. С. Бугров [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2024. – № 4. – С. 19-22. – DOI 10.33943/MMS.2024.26.69.004. – EDN DKDACE;

162. Суржикова, Е. С. Полиморфизм генов CAPN1(с. 316 C>G), TG5(с.-422C>T), GH (с.2141C>G), LEP(с.73C>T) у молодняка мясного скота герефордской породы Ставропольской популяции / Е. С. Суржикова, М. П. Дубовскова, Н. П. Герасимов // Животноводство и кормопроизводство. – 2021. – Т. 104, № 4. – С. 67-78. – DOI 10.33284/2658-3135-104-4-67. – EDN ENTUGU;

163. Сычева И. Н. Динамика генофонда помесных бычков и телок мясных пород с учетом комплексных генотипов по генам-маркерам мясной продуктивности / И. Н. Сычева, И. Е. Быстренина, О. В. Цибизова [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 96. – С. 295-300. – DOI 10.21515/1999-1703-96-295-300. – EDN YAWMHI.

164. Тагиров, Х. Х. Рост и мясная продуктивность молодняка герефордской породы в условиях юга Западной Сибири / Х. Х. Тагиров, Н. Ю. Николаева, Р. Р. Ишбердина // Молочное и мясное скотоводство. – 2021. – № 2. – С. 15-17. – DOI 10.33943/MMS.2021.78.96.003. – EDN HFEWZY.

165. Тагиров Х. Х. Убойные качества и развитие внутренних органов бычков и кастратов герефордской породы / Х. Х. Тагиров, Н. Ю. Николаева // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4(60). – С. 90-95. – DOI 10.31563/1684-7628-2021-60-4-90-95. – EDN IPEVLU;

166. Тагиров, Х. Х. Убойные показатели бычков и бычков-кастратов герефордской породы в условиях Томской области / Х. Х. Тагиров, Н. Ю. Николаева, Э. М. Андриянова // Животноводство и кормопроизводство. – 2021. – Т. 104, № 2. – С. 24-32. – DOI 10.33284/2658-3135-104-2-24. – EDN IZGKFR;

167. Татьяна, Е. О. Улучшение мясной продуктивности крупного рогатого скота: роль генетического потенциала в эффективном животноводстве / Е. О. Татьяна, А. Д. Кудрявцева // Научный аспект. – 2024. – Т. 63, № 5. – С. 8495-8500. – EDN BLUORG;

168. Топурия, Г. М. Современное состояние рынка мяса и мясных продуктов / Г. М. Топурия // Вестник мясного скотоводства. – 2009. – Т. 4, № 62. – С. 106-109. – EDN MMAFFF;

169. Укроженко, Д. С. Физиологические особенности крупного рогатого скота черно-пестрой породы / Д. С. Укроженко // Молодежь и наука. – 2022. – № 7. – EDN BVGNPS.

170. Усманов Д. Р. Экономическое развитие российских производственных кормов для домашних животных / Д. Р. Усманов, О. В. Филина // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 104-7. – С. 69-72. – DOI 10.18411/trnio-12-2024-372. – EDN LASSKV;

171. Фаткуллин Р. Р., Белооков А. А. Способ повышения сохранности и продуктивных качеств молодняка крупного рогатого скота / Р. Р. Фаткуллин, А. А. Белооков, Е. М. Ермолова [и др.] // Аграрная наука. – 2023. – № 9. – С. 43-46. – DOI 10.32634/0869-8155-2023-374-9-43-46. – EDN CMAGFD;

172. Фахрутдинова Р. Ш. Влияние способов содержания бычков герефордской породы на их мясную продуктивность и сохранность / Р. Ш. Фахрутдинова, И. А. Афонина, Т. А. Сошникова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2020. – Т. 50, № 1. – С. 57-63. – DOI 10.26898/0370-8799-2020-1-7. – EDN UYDIUJ.

173. Феклин И. Е., Амерханов Х. А. Книга племенных животных герефордской породы / И. Е. Феклин, Х. А. Амерханов, С. А. Мирошников [и др.]. – Оренбург: Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства, 2010. – 318 с. – ISBN 978-5-906723-01-7. – EDN RXJMHV;

174. Фенченко Н. Г. Повышение эффективности производства высококачественной говядины в условиях Республики Башкортостан / Н. Г. Фенченко, Н. И. Хайруллина, Д. Х. Шамсутдинов [и др.] // Главный зоотехник. – 2016. – № 5. – С. 45-51. – EDN WANWQB.

175. Фомина, Н. В. Результаты сравнительной характеристики бычков герефордской породы потомков разных быков-производителей одной родственной группы по показателям живой массы / Н. В. Фомина // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 1. – С. 34-36. – EDN PXPJSJ;

176. Шаркаева Г. А. Мониторинг импортированного на территорию Российской Федерации крупного рогатого скота / Г. А. Шаркаева // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 1. – С. 14-16. – EDN PUNXZD.

177. Швецов Н. Н. Выращивание ремонтных телок на разнотиповых рационах / Н. Н. Швецов, А. Т. Мысик, Г. С. Походня, А. А. Числов // Зоотехния. – 2014. – № 5. – С. 12-13. – EDN SFIQYD;

178. Шевхужев А. Ф. Племенной потенциал мясного скотоводства Ставропольского края (обзор) / А. Ф. Шевхужев, М. П. Дубовскова, В. В. Голембовский, Л. В. Кононова // Сельскохозяйственный журнал. – 2024. – № 4(17). – С. 178-189. – DOI 10.48612/FARC/2687-1254/018.4.17.2024. – EDN FWQTOB.

179. Шевхужев А. Ф. Направления инновационного развития мясного скотоводства в Карачаево-Черкесской Республике / А. Ф. Шевхужев, В. А. Погодаев, Л. А. Шевхужев, И. В. Погодаева // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 15, № 1(72). – С. 213-222. – DOI 10.53914/issn2071-2243_2022_1_213. – EDN DVJNSS.

180. Шевелева, О. М. К вопросу об оценке экстерьера крупного рогатого скота мясных пород / О. М. Шевелева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник тезисов по материалам Всероссийской (национальной) конференции, Краснода, 19 декабря 2019 года / Ответственный за выпуск А. Г. Кощаев. – Краснода: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2019. – С. 177-178. – EDN FXGSMI;

181. Шевелева, О. М. Откормочные и мясные качества бычков породы обрак разных генетико-экологических генераций в условиях Северного Зауралья / О. М. Шевелева // БИО. – 2019. – № 1(220). – С. 22-24. – EDN YTHNGW;

182. Шевелева О. М. Результаты использования породных ресурсов крупного рогатого скота при производстве говядины в Тюменской области / О. М. Шевелева // Вестник АПК Ставрополя. – 2018. – № 2(30). – С. 97-101. – DOI 10.31279/2222-9345-2018-7-30-97-101. – EDN XTTOUP;

183. Шишкина, Т. В. Пути повышения эффективности производства говядины в мясном скотоводстве Пензенской области / Т. В. Шишкина, А. А. Наумов // Главный зоотехник. – 2018. – № 12. – С. 39-46. – EDN YPTNQT;

184. Шелехова А. А. Методы и формы повышения генетического потенциала продуктивных качеств скота / А. А. Шелехова, О. С. Чеченихина // Молодежь и наука. – 2023. – № 2. – EDN HZKYNA;

185. Шкарупа, К. Е. Адаптационные способности быков-производителей отечественной и импортной селекции / К. Е. Шкарупа, Г. Ю. Березкина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4(84). – С. 270-272. – EDN BQJZUI;

186. Хайнацкий В. Ю. Инфраструктура мясного скотоводства / В. Ю. Хайнацкий // Молочное и мясное скотоводство. – 2022. – № 5. – С. 3-8. – DOI 10.33943/MMS.2022.65.86.001. – EDN CCVIJV;

187. Хайнацкий В. Ю. Мясное скотоводство (вопросы селекции и разведения) / В. Ю. Хайнацкий, С. В. Лебедев, К. М. Джуламанов, – Оренбург 2022. 339 с.

188. Хакимов, И. Н. Мясная продуктивность помесного молодняка, полученного от быков бельгийской голубой и герефордской пород / И. Н. Хакимов, Н. И. Власова, Р. М. Мударисов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 3. – С. 82-89. – DOI 10.55170/1997-3225-2024-9-3-82-89. – EDN CQUDLG.

189. Хакимов И. Н. Продуктивность кроссбредного молодняка мясного скота / И. Н. Хакимов, Н. И. Власова, Р. М. Мударисов, В. С. Григорьев // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 2. – С. 45-52. – DOI 10.55170/19973225_2023_8_1_45. – EDN KTUKHK.

190. Хакимов И. Н. Пути повышения мясной продуктивности герефордской породы в условиях Среднего Поволжья / И. Н. Хакимов, Р. М. Мударисов, А. А. Живалбаева, Е. С. Зайцева. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 149 с. – ISBN 978-5-88575-653-2. – EDN RDAGUZ.

191. Хакимов, И. Н. Улучшение экстерьера молодняка герефордской породы мясного скота методом интербридинга / И. Н. Хакимов, В. С. Григорьев, Р. М. Мударисов // Животноводство и кормопроизводство. – 2018. – Т. 101, № 2. – С. 44-50. – EDN XZCKNF.

192. Хакимов И. Н. Упитанность мясного скота и ее коррекция уровнем кормления / И. Хакимов, А. Акимов, Р. Мударисов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2019. – № 9. – С. 50-58. – EDN TMTFOD;

193. Харламов А.В., Кудашева А.В. Влияние различных факторов кормления и технология выращивания на продуктивность молодняка крупного рогатого скота //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. №6(62). С.134-136

194. Холманов, А. М. Производство мяса крупного рогатого скота в мире / А. М. Холманов, С. А. Данкверт, О. Ю. Осадчая // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – № 11. – С. 61-66. – EDN UYFUYP;

195. Холмирзаев, Н. А. Гигиена содержания крупного рогатого скота / Н. А. Холмирзаев, Н. Л. Лопаева // Молодежь и наука. – 2024. – № 7. – EDN AVHGCF;

196. Храмцова, И. А. Продуктивность крупного рогатого скота герефордской породы в условиях барабинской зоны Новосибирской области по данным бонитировок / И. А. Храмцова, А. Т. Инербаева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2024. – Т. 54, № 12(313). – С. 132-138. – DOI 10.26898/0370-8799-2024-12-15. – EDN ENAMQA.

197. Хусаинов, И. И. Основные направления развития технологий производства говядины / И. И. Хусаинов, И. Ю. Морозов // Эффективное животноводство. – 2015. – № 8(117). – С. 36-40. – EDN VQRPQAV;

198. Цагареишвили М. Р. Разработка алгоритма приложения для экспресс-оценки здоровья крупного рогатого скота в животноводческих хозяйствах / М. Р. Цагареишвили, И. И. Калюжный, А. В. Ключиков [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2025. – № 1(111). – С. 142-147. – DOI 10.37670/2073-0853-2025-111-1-142-147. – EDN AQOYWZ;

199. Черкаев А. В. Мясное скотоводство Татарстана: организация и технологии / А. В. Черкаев, Ш. К. Шакиров, Н. Н. Хазипов [и др.]. – Казань : Издательство "Фэн" Академии наук Республики Татарстан, 2009. – 192 с. – ISBN 9875969001053. – EDN TQYUUP.

200. Четвертаков, И. М. Влияние энергетического уровня кормления на мясную продуктивность крупного рогатого скота и эффективность выращивания и откорма / И. М. Четвертаков // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – № 1(36). – С. 182-191. – EDN PZDKBF;

201. Юдин, Н. С. Молекулярные маркеры адаптации к холодному климату у крупного рогатого скота / Н. С. Юдин, А. В. Игошин, Д. М. Ларкин // Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2023. – Т. 9, № 1. – С. 5-14. – DOI 10.18699/LettersVJ-2023-9-02. – EDN CYYEEOE;

202. Юшкова, Л. Я. Зависимость резистентности животных к вирусу лейкоза крупного рогатого скота от породной и генетической предрасположенности / Л. Я. Юшкова, А. С. Донченко, А. С. Ким [и др.] // Эффективное животноводство. – 2022. – № 1(176). – С. 32-35. – DOI 10.24412/cl-33489-2022-1-32-35. – EDN ACRPEU;

203. Ямалетдинова, Л. Р. Оценка качества кормов и состава рационов при выращивании мясного скота / Л. Р. Ямалетдинова, А. Ф. Хабиров // Российский электронный научный журнал. – 2022. – № 4(46). – С. 233-246. – DOI 10.31563/2308-9644-2022-46-4-233-246. – EDN MBLMJR;

204. Янкина, О. Л. Влияние быков-производителей разных линий на мясные качества потомства / О. Л. Янкина, Н. А. Ким, А. Н. Приходько // Аграрный вестник Приморья. – 2021. – № 2(22). – С. 39-43. – EDN WQJECC;

205. Януков, Н. В. Искусственный интеллект - современная реальность для создания высокопродуктивной фермы / Н. В. Януков, Д. В. Лукина // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2021. – № 23. – С. 736-737. – EDN KVDLIU;

206. Alfaro GF, Rodriguez-Zas SL, Southey BR, Muntifering RB, Rodning SP, Pacheco WJ, Moisés SJ. Complete Blood Count Analysis on Beef Cattle Exposed to Fescue Toxicity and Rumen-Protected Niacin Supplementation. *Animals*.2021;11:988. <https://doi.org/10.3390/ani11040988>

207. Ardicli S, Samli H, Vatansever B, Soyudal B, Dincel D, Balci F. Comprehensive assessment of candidate genes associated with fattening performance in Holstein-Friesian bulls. *Archives animal breeding*. 2019;62(1):9–32. <https://doi.org/10.5194/aab-62-9-2019>;

208. Berry D. P., Twomey A., Ring S. Mean breed performance of the progeny from beef-on-dairy matings. *J Dairy Sci.* 2023 Dec;106(12):9044-9054. doi: 10.3168/jds.2023-23632. Epub 2023 Aug 23. PMID: 37641315.
209. Chimidova N, Ubushieva A, Moiseikina L, Ubushieva V, Kalugina O, Kedeeva O. The Influence of Genetic Markers on the Productive Qualities of Young Kalmyk Breed. In: Zokirjonugli KS, Muratov A, Ignateva S. (eds) *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2022)*. AFE 2023. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2024;733. https://doi.org/10.1007/978-3-031-37978-9_112;
210. Chorfi Y, Couture Y, Tremblay GF, Berthiaume R, Cinq-Mars D. Growth and Blood Parameters of Weaned Crossbred Beef Calves Fed Forage Kale (*Brassica oleracea* spp. *acephala*). *Advances in Agriculture*. 2015;410497. <https://doi.org/10.1155/2015/410497>;
211. C nsolo NRB, Munro JC, Bourgon SL, Karrow NA, Fredeen AH, Martell JE, Montanholi YR. Associations of blood analysis with feed efficiency and developmental stage in grass-fed beef heifers. *Animals*.2018;8:1–19. <https://doi.org/10.3390/ani8080133>;
212. Cushman R. A, Bennett G. L., Tait R. G. Jr., McNeel A. K., Casas E.,Freetly HC. Relationship of molecular breeding value for beef tenderness with heifer traits through weaning of their first calf. *Theriogenology*. 2021 Oct 1;173:128-132. doi: 10.1016/j.theriogenology.2021.07.020. Epub 2021 Jul 31. PMID: 34375939.
213. Donnik I, Bepamyatnykh E, Isaeva A, Krivonogova A, Loretts O, Musikhina N, Sharavyov P, Dudkina N. Fatty acid composition of porcine while adding amino acid, vitamin mineral and oily components under the conditions of industrial pollution. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2020;26(6):1266-1272;
214. Dzhulamanov KM, Gerasimov NP. Effects of GH L127V and TG5 C422T polymorphisms on the hormonal profile, slaughter traits, and meat quality of

Hereford bulls. *Vet World*. 2024 Aug;17(8):1920-1927. doi: 10.14202/vet-world.2024.1920-1927. Epub 2024 Aug 27. PMID: 39328461; PMCID: PMC11422643;

215. Fedrigo J. K., Báez F., Cruz R.S., Viñoles C. Heat tolerance in cows of British breeds and their crosses with bonsmara under grazing conditions. *J Therm Biol*. 2021 Dec;102:103118. doi: 10.1016/j.jtherbio.2021.103118. Epub 2021 Oct 27. PMID: 34863481.

216. Gorlov IF, Fedotova GV, Slozhenkina MI, Anisimova EY, Kaydulina AA, Grishin VS, Knyazhechenko OA, Mosolova DA. Influence of maintenance technology in arid conditions on efficiency of marbled beef production. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*.2020;14:612–618. <https://doi.org/10.5219/1391>

217. Herd R.M., Velazco J.I., Smith H., Arthur P.F., Hine B., Oddy H., Dobos R.C., Hegarty R.S. Genetic variation in residual feed intake is associated with body composition, behavior, rumen, heat production, hematology, and immune competence traits in Angus cattle // *Journal of Animal Science*. 2019. №97(5). Pp. 2202-2219. doi: 10.1093/jas/skz077;

218. Herd R. M., Velazco J.I., Smith H., Arthur PF, Hine B, Oddy H, Dobos RC, Hegarty RS. Genetic variation in residual feed intake is associated with body composition, behavior, rumen, heat production, hematology, and immune competence traits in Angus cattle. *Journal of Animal Science*.2019;97:2202–2219. <https://doi.org/10.1093/jas/skz077>

219. Hong H., Baatar D., Hwang S.G. The difference of castration timing of Korean Hanwoo bulls does not significantly affect the carcass characteristics // *J AnimSci Technol*. 2021. №63(2). Pp. 426-439. doi: 10.5187/jast.2021.e26;

220. Kayar T., İnal Ş. Comparison of slaughter and carcass characteristics of Limousin, Charolais, Angus, and Hereford beef cattle in Turkey. *Trop Anim Health Prod*. 2022 Oct 21;54(6):355. doi: 10.1007/s11250-022-03349-7. PMID: 36266495;

221. Kostusiak P, Slószar J, Gołębiewski M, Grodkowski G, Puppel K. Polymorphism of Genes and Their Impact on Beef Quality. *Curr. Issues Mol. Biol.* 2023;45:4749–4762. <https://doi.org/10.3390/cimb45060302>;
222. Kostusiak P, Slószar J, Gołębiewski M, Sakowski T, Puppel K. Relationship between Beef Quality and Bull Breed. *Animals (Basel)*. 2023 Aug 12;13(16):2603. doi: 10.3390/ani13162603. PMID: 37627394; PMCID: PMC10451190;
223. Marín M. F., Naya H., Espasandin A. C., Navajas E., Devincenzi T., Carriquiry M. Energy efficiency of grazing Hereford heifers classified by paternal residual feed intake. *TranslAnim Sci*. 2024 Mar 14;8:txae005. doi: 10.1093/tas/txae005. PMID: 38525300; PMCID: PMC10960596.
224. Martín N. P., Schreurs N. M., Morris S.T., López-Villalobos N., McDade J., Hickson R. E. Meat quality of beef-cross-dairy cattle from Angus or Hereford sires: A case study in a pasture-based system in New Zealand. *Meat Sci*. 2022 Aug;190:108840. doi: 10.1016/j.meatsci.2022.108840. Epub 2022 Apr 30. PMID: 35525018;
225. Nogalski Z., Pogorzelska-Przybyłek P., Sobczuk-Szul M., Modzelewska-Kapituła M. Effects of Rearing System and Fattening Intensity on the Chemical Composition, Physicochemical Properties and Sensory Attributes of Meat from Young Crossbred (Holstein-Friesian × Hereford) Bulls. *Animals (Basel)*. 2022 Apr 5;12(7):933. doi: 10.3390/ani12070933. PMID: 35405921; PMCID: PMC8996929;
226. Nurgazy K., Dyussegaliev M., Bissenov U., Akhmetova B., Toleuova D. Meat productivity of beef steers of different genotypes in Saryesik-Atyrau desert conditions. *Trop Anim Health Prod*. 2025 Jun 11;57(5):259. doi: 10.1007/s11250-025-04509-1. PMID: 40498354;
227. Sofyan H, Satyaningtjias AS, Sumantri C, SudarnikaE, Agungpriyono S. Hematological profile of aceh cattle. *Adv. Anim. Vet. Sci*. 2020;8(1):108-114. <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2020/8.1.108.114>

228. Stolpovsky YA, Piskunov AK, Svishcheva GR. Genomic selection. I: Latest trends and possible ways of development. *Russian Journal of Genetics*.2020; 56(9):1044-1054;
229. Tait Jr RG, Cushman RA, McNeel AK, Casas E, Smith TPL, Freetly HC, Bennett GL. μ -Calpain (CAPN1), calpastatin (CAST), and growth hormone receptor (GHR) genetic effects on Angus beef heifer performance traits and reproduction. *Theriogenology*.2018;113:1–7. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2018.02.002>;
230. Vázquez J. F. , Pérez T, Ureña F, Gudín E, Albornoz J, Domínguez A. Practical application of DNA fingerprinting to trace beef. *J Food Prot.* 2004 May;67(5):972-9. doi: 10.4315/0362-028x-67.5.972. PMID: 15151236.
231. Zalewska M, Puppel K, Sakowski T. Associations between gene polymorphisms and selected meat traits in cattle — A review. *AnimBiosci*.2021;34(9):1425-1438. <https://doi.org/10.5713/ab.20.0672>.
232. Zimmermann MJ, Kuehn LA, Spangler ML, Thallman RM, Snelling WM, Lewis RM. Breed and heterotic effects for mature weight in beef cattle. *J Anim Sci.* 2021 Aug 1;99(8):skab209. doi: 10.1093/jas/skab209. PMID: 34261131; PMCID: PMC8362900.