

На правах рукописи



Елемесов Бауыржан Кенесович

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

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

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Оренбург – 2025

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук».

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук
Джуламанов Киниспай Мурзагулович

Официальные оппоненты: **Тагиров Хамит Харисович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», кафедра технологии мясных, молочных продуктов и химии, профессор;

Хакимов Исмагиль Насибуллович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет», кафедра «Зоотехния», профессор.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова».

Защита диссертации состоится 25 декабря 2025 года в 14.30 часов на заседании диссертационного совета 24.1.252.01 на базе ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» по адресу: 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29, тел. 8 (3532) 30-81-70.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» и на сайте: <http://www.fncbst.ru>, с авторефератом - на сайтах: <http://www.fncbst.ru>, и <http://www.vak.minobrnauki.gov.ru>

Автореферат разослан «__» _____ 2025 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета



Завьялов
Олег Александрович

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. 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).

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.

Степень разработанности темы исследований. 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 решались 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. 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 внутривидовой 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%.

Методология и методы исследования. В процессе выполнения работы использованы технологические приемы кормления и содержания животных, принятые в мясном скотоводстве. Определены морфологические и биохимические показатели крови, установлены параметры, характеризующие рост и развитие молодняка в разные возрастные периоды онтогенеза, экстерьера, убойные показатели и качества мяса. Для этого использовались стандартные физиологические, биохимические и зоотехнические методы исследования. Физико-химические методы исследования выполнены с применением современного аттестованного оборудования (<https://ckp-rf.ru/catalog/ckp/77384/>). Для обработки полученных результатов использовали приложение «Excel» из программного пакета «Office» и программу Statistica 10.0 RU.

Основные 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 апробация 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. При этом использованы апробированные методы анализа с использованием приложения «Excel» и программы Statistica 10.0 RU.

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 (22–23 мая 2024 года, Оренбург); Международная научно-практическая конференции, посвящённая памяти Заслуженных деятелей науки Российской Федерации Владимира Ивановича и Георгия Ивановича Левахиных (27 марта 2025 года, Оренбург).

Публикации результатов исследований. По результатам исследований опубликовано 5 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, 2 - в материалах научно-практических конференций.

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

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа изложена на 118 страницах, содержит 25 таблиц, 1 рисунок. Состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов собственных исследований, обсуждения результатов исследований, заключения, предложений производству, списка использованной литературы. Список использованной литературы включает 233 источников, в том числе 26 на иностранных языках.

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 (рис. 1).



Рис. 1. Схема проведения опыта

Молодняк I и III групп происходил от матерей высокорослого типа телосложения, II и IV – животные-аналоги по полу от компактных коров. Для получения высокорослого и компактного молодняка использовались коровы герефордской породы компактного и высокорослого типов телосложения (табл. 1).

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

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 $\pm$ 6,2	85,5 $\pm$ 1,13	131,5 $\pm$ 0,85
Компактный	40	5 – 8	556 $\pm$ 4,8	86,5 $\pm$ 0,80	126,5 $\pm$ 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. Бычков II и IV групп в возрасте 5 месяцев кастрировали.

Рост и развитие изучали ежемесячным взвешиванием, на основе данных по живой массе определяли среднесуточный прирост, абсолютную и относительную скорость роста. Особенности линейного роста изучались по результатам измерения основных статей экстерьера, а также определения индексов телосложения.

Физиологическое состояние молодняка контролировали взятием крови и ее сыворотки для определения морфологического и биохимического состава с использованием пробирок с активатором свёртывания (SiO_2) и пробирок с ЭДТА. 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).

Мясная продуктивность бычков и кастратов изучалась в возрасте 21 месяцев по контрольному убою пяти животных из каждой группы, по методикам ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМПа (1997), ВНИИМСа (1984). Контрольный убой провели согласно ГОСТ Р 54315-2011. Среднюю пробу мяса-фарша массой 400 г и образцы длиннейшей мышцы спины 200 г отбирали из левой полутуши. 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.

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 ВАСХНИЛ (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. Корреляционный анализ проводили с использованием табличного процесса Microsoft Office «Excel 10.0» и специализированной программы «Statistica 10» («StatSoft 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. В период проведения экспериментальных исследований бычки и кастраты обеих генетических групп находились в аналоговых условиях содержания и кормления. Рационы кормления для животных были разработаны с учётом целевых показателей среднесуточного прироста (табл. 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 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.

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 составили 0,6 и 1,3% соответственно.

3.2. Рост и развитие бычков.

3.2.1. Динамика живой массы и интенсивности роста

При формировании контрольных групп животных новорожденные бычки всех групп были практически одинаковы, их живая масса колебалась в пределах 30,2-31,4 кг (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 ± 0,60	8,67	30,6 ± 0,59	8,42	31,2 ± 0,62	8,58	31,4 ± 0,57	7,96
3	121,5 ± 2,65	9,49	124,1 ± 2,75	9,65	123,2 ± 2,73	9,64	125,8 ± 2,45	8,50
7	235,8 ± 5,59	10,33	245,5 ± 4,97	8,83	236,3 ± 4,72	8,71	230,1 ± 4,60	8,71
8	266,5 ± 5,44	8,89	262,9 ± 4,60	7,62	260,9 ± 4,28	7,15	251,2 ± 4,32	7,50
12	391,4 ± 6,53	7,27	379,2 ± 6,44	7,41	374,2 ± 5,69	6,63	360,8 ± 5,31	6,42
15	495,3 ± 9,01**	7,93	473,3 ± 7,78**	7,17	465,1 ± 6,85**	6,42	444,0 ± 6,19**	6,08
18	579,9 ± 9,20**	6,92	556,2 ± 8,49**	6,65	546,6 ± 6,70**	5,34	513,2 ± 6,65**	5,65
21	650,8 ± 11,36***	7,61	620,3 ± 7,22***	5,07	600,5 ± 6,66***	4,83	560,1 ± 4,61***	3,59

Примечание: различия между группами бычков ** - $P < 0,01$, *** - $P < 0,001$; кастратов ** - $P < 0,01$, *** - $P < 0,001$.

В 8-месячном возрасте как бычки, так и кастраты высокорослого генотипа выделялись более высокой живой массой. В тоже время, разница по изученному селекционному признаку как между бычками, так и кастратами разных типов телосложения была несущественной. К 15-месячному возрасту различия между животными разных генотипов стали более существенными, что видимо, 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%, $P < 0,001$).

Наивысшая интенсивность прироста живой массы в условиях откормочной площадки отмечена в период с 12 до 15 мес (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
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
Новорожд. – 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
Новорожд. – 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

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.

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.

3.2.2. Изменение линейных промеров и особенности формирования телосложения

Для бычков и кастратов всех генетических групп в возрасте 12 мес характерны глубокая и широкая грудь, широкое и растянутое туловище (табл. 5). 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%, $P>0,05$).

Таблица 5 – 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

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.

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 длинноногости и комплексного – уменьшилась.

Молодняк высокорослого типа телосложения к концу заключительного откорма (возраст 21 мес) отличался большей высоконогостью (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%, $P<0,05$).

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. 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.

3.4. Мясная продуктивность

3.4.1. Убойные показатели и качество туш

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%; $P=0,09$) (табл. 6). 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%, $P<0,001$. Большее накопление жира у животных компактного типа подтверждалось заметно высоким выходом жира при достоверных разнице ($P<0,001$).

Таблица 6 – Показатели убоя бычков и кастратов разных типов телосложения в 21 мес, ($X \pm S_x$)

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

3.4.2. Морфологический состав туш молодняка скота герефордской породы

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

Таблица 7 – Морфологический состав полутуш молодняка, ($X \pm S_x$)

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

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%, $P < 0,001$). Анализ изменений в жиротложении в каждой половой группе демонстрирует, что кастраты имеют преимущество в выходе жира-сырца в относительных показателях. 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%, $P < 0,01$), соответственно между кастратами по изучаемому признаку – 3,6 кг (15,8%, $P < 0,01$). Необходимо отметить, что различия между соответствующими группами по полу 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

Исследование химического состава мякотной части туши показывает, что относительное 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 (табл 8).

Таблица 8 – Химический состав средней пробы мяса-фарша, % ($X \pm S_x$).

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

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.

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

Объективным показателем биологической полноценности белков мяса является количественное соотношение триптофана и оксипролина, которое называется белковым качественным показателем (БКП) (табл. 9).

Таблица 9 – Биологическая ценность и физико-химические показатели длиннейшей мышцы спины быков и кастратов ($X \pm S_x$)

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 $\pm$ 0,061	5,28 $\pm$ 0,083	5,38 $\pm$ 0,063	5,46 $\pm$ 0,094
Влагоемкость, %	56,88 $\pm$ 1,886	55,33 $\pm$ 2,003	55,03 $\pm$ 1,684	53,56 $\pm$ 1,113

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 (рН) 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.

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

Наибольшее количество белка было синтезировано в теле животных высокорослого типа телосложения (табл. 10).

Таблица 10 – 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

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%)

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.

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%.

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%.

Заметно высокое содержание жира на 1 кг мякоти туши у животных III и IV групп, видимо, связанное с активацией процесса жиროнакопления и замедлением синтеза протеина (табл. 11).

Таблица 11 – 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

Превосходство данных генетических групп над сверстниками высокорослого типа телосложения составило 25,0-35,0 г (18,6- 22,0%).

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

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

3.4.6. Жирнокислотный состав

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

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. Активность АСТ положительно коррелирует с количеством жира ($r=0,70$; $P<0,05$) на фоне такой же по силе, но обратной по направлению связью ($r=-0,87$; $P<0,05$) с содержанием влаги в говядине. Выявлена значительная отрицательная корреляция ($r=-0,71$; $P<0,05$) между содержанием тироксина и линоленовой жирной кислотой. Наиболее заметная корреляционная зависимость синтеза пальмитиновой ($r=0,72$; $P<0,05$) и олеиновой ЖК ($r=-$

0,72; $P < 0,05$) наблюдается с содержанием с общего белка. Отрицательно коррелировали с аминокислотным составом уровень тирозина, холестерина и триглицеридов. 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. Данные сводные тесты объективно описывают особенности синтетических и метаболических процессов в организме крупного рогатого скота.

3.5. Экономическая эффективность

Межгрупповые различия по производственным затратам и неодинаковая съемная 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 (табл. 12).

Таблица 12 – Эффективность выращивания бычков и кастратов разных типов телосложения

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

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 %.

Заключение

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

1. Использование 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 составили 60,2 кг (10,8%, $P < 0,001$) и 50,3 кг (8,4%, $P < 0,001$) соответственно. По скорости весового роста животные разных типов телосложения имели существенные различия. 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 относительному 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.

Предложения 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.

Перспективы дальнейшей разработки темы

В племенной работе с герефордской породой по созданию нового ее внутripородного 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 работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи, опубликованные в изданиях из перечня, установленного ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации

1. Елемесов, Б. К. Весовой и линейный рост животных герефордской породы скота разных экстерьерных типов / Б. К. Елемесов, М. С. Явнова, К. М. Джуламанов // Животноводство и кормопроизводство. – 2024. – Т. 107, № 2. – С. 49-60. – DOI 10.33284/2658-3135-107-2-49.

2. Елемесов, Б. К. Продуктивные и экстерьерные особенности герефордов разных генетических групп / Б. К. Елемесов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2025. – № 3(113). – С. 273-279. – DOI 10.37670/2073-0853-2025-113-3-273-279.

Статьи в изданиях, индексируемых Scopus и Web of Science

3. Gerasimov, N. Relationship between blood biochemical parameters and beef quality indicators in Hereford bulls / N. Gerasimov, K. Dzhulamanov, B. Elemesov // BIO Web of Conferences. – 2024. – Vol. 108. – P. 01019. – DOI 10.1051/bioconf/202410801019.

Публикации в других научных изданиях и в материалах научно-практических конференций

4. Елемесов, Б. К. Продуктивные качества животных разных генотипов в условиях Южного Урала / Б. К. Елемесов, А. П. Ажакина // Актуальные вопросы и инновации в животноводстве: Материалы всероссийской научно-практической конференции, Оренбург, 22–23 мая 2024 года. – Оренбург: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук", 2024. – С. 33-36.

5. Елемесов, Б. К. Рост и развитие молодняка герефордской породы / Б. К. Елемесов // Зоотехния сегодня - приоритеты и перспективы развития: материалы международной научно-практической конференции, Оренбург, 27 марта 2025 года. – Оренбург: Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, 2025. – С. 117-120.

Елемесов Бауыржан Кенесович

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

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

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Подписано в печать 24.10.2025 г
Формат 60х90/16. Объем - 1,0 усл. печ. л
Тираж 100 экз, Заказ № 16

Издательский центр ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН. 460000, г. Оренбург, ул. 9
Января, 29