

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА

На правах рукописи

Литовченко Виктор Григорьевич

**ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ НОВЫХ ТИПОВ МЯСНОГО СКОТА
СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО УРАЛА**

06.02.10 Частная зоотехния, технология производства продуктов животно-
водства

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

доктора сельскохозяйственных наук

Научный консультант – доктор биологических наук, профессор

С.А. Мирошников

Оренбург – 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	12
1.1. Состояние и перспективы развития мясного скотоводства в Российской Федерации.....	12
1.2. Данные по сравнительному пороодоиспытанию симментальской породы: история, современное состояние	20
1.3. Герефордская порода скота и её перспектива в России.....	30
1.4. Современные подходы к пороодоиспытанию применительно к различным условиям использования животных. Испытание новых генотипов, типов и других структурных единиц породы.....	36
1.5. Использование молекулярно-генетических маркеров	40
в совершенствовании продуктивности крупного рогатого скота	40
1.6. Резюме по литературному обзору	45
2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	47
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	54
3.1. Краткая характеристика сухостепной зоны Южного Урала	54
3.2.1. Условия содержания и кормления молодняка	56
3.2.2. Рост и развитие бычков	58
3.2.3. Некоторые показатели обмена веществ бычков в сезонно-возрастном аспекте.....	60
3.2.4. Генотипическая оценка	63
3.2.5. Элементный статус подопытных животных	65
3.2.6. Мясная продуктивность бычков.....	70
3.2.6.1. Показатели убоя и качество туши бычков	70
3.2.6.2. Морфологический состав туши бычков	71
3.2.6.3. Качественная характеристика мяса подопытных бычков	72
3.2.7. Обмен энергии и эффективность использования питательных веществ корма подопытными животными	75

3.2.8. Экономическая эффективность выращивания бычков	78
3.3.1. Условия кормления и содержания молодняка	80
3.3.2. Переваримость питательных веществ и использование энергии корма подопытными телками.....	83
3.3.3. Рост и развитие подопытных тёлочек.....	84
3.3.3.1. Динамика живой массы и интенсивности роста подопытных тёлочек.....	84
3.3.4. Интерьерные особенности телочек.....	86
3.3.4.1. Гематологические показатели по сезонам года	86
3.3.4.2. Показатели неспецифического иммунитета подопытных телочек	87
3.3.5. Особенности репродуктивной функции телочек и первотелочек	89
3.3.6. Экономические показатели выращивания телочек и производство телят.....	96
3.4.1. Условия кормления и содержания	98
3.4.2. Рост и развитие бычков	102
3.4.2.1. Динамика живой массы и прироста бычков.....	103
3.4.2.2. Изменение линейных промеров и особенности экстерьера подопытных бычков.....	106
3.4.3. Интерьерные особенности бычков.....	111
3.4.3.1. Динамика гематологических показателей.....	111
3.4.4. Показатели неспецифического иммунитета.....	115
3.4.5. Мясная продуктивность	116
3.4.5.1. Убойные показатели и качество туши	116
3.4.5.2. Состав туши молодняка по отдельным естественно-анатомическим частям и морфологическим признакам тканей	119
3.4.5.3. Специфика жиротложения, виды жира и его химический состав ..	125
3.4.5.4. Химический состав и биологическая ценность мяса	127
3.4.5.5. Аминокислотный состав белков и жирнокислотный состав внутримышечного жира длиннейшей мышцы спины бычков разных генотипов	130

3.4.6. Биоконверсия протеина и энергии кормов в мясную продукцию	135
3.4.7. Товарно-технологические показатели качества шкуры.....	137
3.4.8. Экономические показатели выращивания бычков.....	139
3.5. Воспроизводительная способность и биологические особенности маток нового типа «Уральский герефорд» в сравнении с аналогами канадской селекции	141
3.5.1. Условия кормления и содержания подопытных тёлочек	142
3.5.2. Переваримость кормов и обмен энергии	145
3.5.3. Рост и развитие подопытных телочек.....	146
3.5.3.1. Динамика живой массы и интенсивности роста.....	146
3.5.3.2. Изменение линейных промеров и особенности экстерьера телочек	153
3.5.4. Динамика гематологических показателей телочек	163
3.5.5. Генотипическая оценка	166
3.5.6. Элементный статус подопытных животных	170
3.5.7. Показатели естественной резистентности герефордских тёлочек	174
3.5.8. Мясная продуктивность первотелочек	175
3.5.8.1. Убойные показатели и качество туши	176
3.5.8.2. Морфологический состав туши и отдельных естественно-анатомических частей.....	177
3.5.8.3. Химический состав тканей и энергетическая ценность мякоти подопытных первотелочек.....	181
3.5.8.3.1. Жирнокислотный состав липидов мышечной ткани герефордских первотелочек разных эколого-генетических групп.....	185
3.5.8.3.2. Аминокислотный состав белка мышечной ткани герефордских первотелочек разных эколого-генетических групп.....	188
3.5.9. Биоконверсия питательных веществ и энергии корма в питательные вещества мясной продукции подопытных животных	190
3.5.10. Воспроизводительные качества телочек	192
3.5.11. Экономическая эффективность выращивания герефордских	

тёлков разных эколого-генетических групп.....	198
4. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ	202
ВЫВОДЫ	229
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	234
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	235
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	295

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Сравнительное породоиспытание применительно к различным условиям использования животных является одной из главных задач зоотехнической науки и его актуальность не снизилась в последние годы. Напротив, успешность применения новых молекулярно-генетических и биотехнологических методов в животноводстве во многом определяется соизмеримостью с практической зоотехнией (Мирошников А.М. и др., 2006; Эрнст Л.К., Зиновьева Н.А., 2008; Левахин В.И. и др., 2010).

Это в полной мере относится и к мясному скотоводству. Так, ведущие Национальные Ассоциации породы ангус (MacNeil M.D. et al., 2010), герефорд (Saatchi M. et al., 2013), симментальской породы и другие (Saatchi M. et al., 2012), широко используя новые методы для прогнозирования и оценки ожидаемой продуктивности животных, непрерывно осуществляют мониторинг их эффективности (MacNeil M.D. et al., 2011), особенно когда речь идет о влиянии специфических условий окружающей среды и экономической эффективности. Научные исследования в данном направлении актуальны и для нашей страны, что определяется необходимостью улучшения генетического потенциала мясного скота и создания конкурентоспособного производства говядины.

Степень разработанности темы. Проблема создания новых генетических форм сельскохозяйственных животных и их оценка в целом хорошо разработана. В мясном скотоводстве её решением стало создание новых типов скота с непревзойденной энергией роста. Последние десятилетия активно развивалось направление по переходу от разведения ультрокомпактных животных к широкоформатному, растянутому и высокорослому скоту (Прахов Л.П., 2000; Косилов В.И. и др., 2005). Вместе с тем, до настоящего времени все ещё остается неясным ряд важных положений, связанных с соразмерностью живой массы маток новых типов и скудностью пастбищ сухой степи (Прахов Л.П., Косилов В.И., 1998; Джуламанов К.М. и др., 2005).

Исследования показывают, что при увеличении живой массы коров на 50-70 кг затраты обменной энергии на поддержание жизни возрастают на 2900-4000 МДж/год (Григорьев Н.Г. и др., 1989).

Крупноформатные животные хуже компактных аналогов адаптируются к условиям резкоконтинентального климата степи. Вместе с тем повышение конкурентоспособности отечественного мясного скотоводства невозможно без увеличения потенциала роста животных и закономерного повышения массы маточного поголовья. Это убедительно показано при создании и апробации новых отечественных пород и типов мясного скота «Уральского герефорда», Русской комолой и других (Каюмов Ф.Г. и др., 2010). В связи с чем наши исследования были направлены на сравнительное испытание и оценку качества продукции, получаемой от вновь созданных типов мясного скота в условиях сухостепной зоны Южного Урала.

Цель и задачи исследований. Целью данных исследований, которые являлись частью Государственной научно-исследовательской программы 0.51.25 «Говядина», № госрегистрации 01980007917 и выполнялись в соответствии с «Программой фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по развитию Агропромышленного комплекса РФ на 2000-2005; 2011-2015 годы (задание 06.01), являлась разработка приёмов и путей повышения эффективности производства и улучшения качественных показателей продукции мясного скотоводства на основе знаний о хозяйственных и биологических особенностях вновь созданных типов симментальской и герефордской пород и их помесей, с последующей разработкой предложений по совершенствованию мясного скота.

В связи с этим ставились следующие задачи:

- дать сравнительную оценку особенностей роста, мясной продуктивности и биоконверсии корма бычками вновь созданного «Брединского мясного типа» симментальской породы крупного рогатого скота в условиях сухостепной зоны Южного Урала;

- дать сравнительную оценку особенностям роста и развития телок «Брединского мясного типа» от рождения до плодотворного осеменения, с последующей оценкой воспроизводительной способности маток;

- изучить особенности роста и развития, воспроизводительную способность маток «Уральского типа» герефордской породы, их помесей и потомков канадских герефордов, полученных методами трансплантации эмбрионов;

- изучить аминокислотный и жирнокислотный состав говядины, элементный статус и дать генотипическую оценку по ряду признаков микропопуляции животных «Брединского мясного» типа и типа «Уральский герефорд»;

- изучить адаптационную пластичность животных разных эколого-генетических групп мясного скота в сухостепной зоне Южного Урала через комплекс интерьерных и экстерьерных показателей;

- определить экономическую эффективность разведения скота разных генотипов.

Научная новизна заключается в создании и апробации нового «Брединского мясного типа» симментальской породы крупного рогатого скота (авторское свидетельство №43071, патент на селекционное достижение № 3098). Впервые, проведены многолетние и комплексные породоиспытания вновь созданного «Брединского мясного типа» в условиях сухостепной зоны Южного Урала.

Получены новые данные о частоте встречаемости последовательностей CAPN1; GDF5; CAST; BOLA DRB3; TG5 в генотипах вновь созданных типов скота, что позволит оптимизировать комплекс мероприятий по дальнейшему совершенствованию отечественного мясного скота.

Впервые, на основе проведённых исследований по изучению комплекса продуктивных качеств и биологических особенностей бычков, телок и коров с различной долей крови мясных симменталов иностранной селекции в сравнении с симменталами отечественной репродукции, разработаны

предложения по эффективному использованию лучших генотипов при создании симментальской мясной породы. В процессе исследования были выявлены дополнительные источники производства высококачественной говядины. Получены новые данные об элементе статуса, аминокислотном и жирнокислотном составе говядины вновь созданных типов мясного скота «Брединского мясного» типа симментальской породы и типа «Уральский герефорд» породы.

Впервые, проведено сравнительное изучение комплекса хозяйственно-полезных признаков герефордских маток полученных от трансплантации канадских эмбрионов, маток внутривидового типа уральский герефорд и сочетания их генотипов между собой. Установлен факт высокой адаптированности животных, полученных от трансплантации эмбрионов.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в разработке новых подходов к совершенствованию мясного скота через использование генотипической оценки микропопуляций скота, что открывает новые перспективы по совершенствованию отечественных пород и типов мясного скота. Проведенными исследованиями доказана эффективность выращивания герефордских маток новых широкоформатных типов, полученных при трансплантации эмбрионов в условия сельскохозяйственного предприятия.

Полученные в исследованиях данные были использованы при разработке и реализации комплексных программ «Развитие мясного скотоводства в Челябинской области» на 1998-2005, 2009-2012 годы.

Опыт, полученный при создании нового типа мясного скота «Брединский мясной» (свидетельство № 43071 от 19.01.2006) был использован при закладке и создании нового типа симментальского скота «Баганский мясной» (свидетельство № 58826 от 02.09.2013). Вновь созданные типы, в процессе объединения их наследственности являются основой новой отечественной породы мясного скота.

Методология и методы исследования. Для достижения поставленной цели и решения задач использовались стандартные физиологические, генетические, биохимические и зоотехнические методы исследования с использованием современного оборудования.

Полученный результат обработан с применением общепринятых методик при использовании приложения «Excel» из программного пакета «Office XP» и «Statistica 10.0».

Основные положения, выносимые на защиту:

- особенности весового и линейного роста молодняка симментальской и герефордской пород разных генотипов и эколого-генетических групп;
- выраженность адаптационных свойств бычков и тёлочек исследуемых генотипов симментальской и герефордской пород по комплексу интерьерных популяций и продуктивности;
- результаты изучения мясной продуктивности бычков, тёлочек и коров различных генотипов;
- особенности становления и реализации репродуктивной системы герефордских и симментальских маток новых типов, рост и развитие их потомства до 6-месячного возраста;
- экономическая целесообразность использования вновь созданных типов мясного скота в условиях Южного Урала.

Степень достоверности и апробация работы. Научные положения, выводы и предложения производству обоснованы и базируются на аналитических и экспериментальных данных, степень достоверности которых доказана путем статистической обработки с использованием программного пакета Statistica 10.0. Выводы и предложения основаны на научных исследованиях, проведенных с использованием современных методов анализа и расчета. Результаты проведенных исследований доложены и получили положительную оценку на семинарах и совещаниях МСХ Челябинской области совместно с ассоциацией племенных хозяйств «Челябинскплемяселекция» (2002-2005); на научно-техническом совете МСХ

Челябинской области (2014); на расширенных совещании отдела разведения мясного скота Всероссийского НИИ мясного скотоводства (2014, 2015); на региональных и Всероссийских научно-практических конференциях (Оренбург, 2002; 2006; 2012; 2013; 2014).

Положения диссертации нашли отражение в научно-исследовательских работах отмеченных дипломами, золотыми и бронзовыми медалями Всероссийского Выставочного Центра «Золотая осень» (2004, 2008, 2011, 2012).

Реализация результатов проведённых исследований. Материалы проведённых исследований широко использовались при составлении региональных программ: «Система ведения агропромышленного производства Челябинской области», «Развития мясного скотоводства в Челябинской и Оренбургской области», а так же при разработке «Концепции увеличения производства говядины и развития мясного скотоводства в России на 2008-2012 годы и на период до 2022 года».

Результаты исследований позволили создать и внедрить Планы селекционно-племенной работы со стадом герефордской породы: ООО «Агрофирма «Калининская» на 2007-2012 гг., 2013-2017 гг.; ООО «Агрофирма Андреевская» на 2010-2015 гг., со стадом «Брединского мясного типа» симментальской породы: ООО «Совхоз Брединский» на 2007-2011гг., 2012-2016 гг.; ПК «Колхоз Калиновка» на 2005-2010 гг.; ОАО «Агрофирма Ариант» на 2008-2012 гг.; ООО «Боровое» на 2008-2012 гг. Челябинской области и ООО «Экспериментальное» на 2008-2012 гг. Оренбургской области.

Важным продолжением проведенных работ стало создание на территории Западной Сибири нового Баганского мясного типа симментальской породы (Свидетельство № 58826 от 02.09.2013).

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Состояние и перспективы развития мясного скотоводства в Российской Федерации

Мясное скотоводство – одна из древнейших отраслей человеческой деятельности всё ещё крайне актуальна и сегодня. Это во многом определяется биологическими характеристиками крупного рогатого скота как биологического вида, расширяющего экологическую нишу человека. На всей долгой истории человечества в моменты голода и лишений именно крупный рогатый скот определял спасение и выживание той или иной популяции *Homo sapiens*. Наиболее ярким подтверждением этого является статус коровы как священного животного в одной из древнейших земных цивилизаций – Индийской.

В мире в 2013 г. произведено 256,05 млн. т мяса, в частности 58,4 млн. т говядины или 22,8%. Производство свыше половины всего мяса сосредоточено в трех странах: Китае (32%), США (16%) и Бразилии (6%). Наиболее динамично производство мяса развивается в Китае, где валовое производство удваивается каждые 10 лет (Дунин И., Шаркаев В., 2012; Зимина Т., 2013).

Производство говядины в России на протяжении всего периода реформ неуклонно снижалось. В течение последних 25 лет поголовье крупного рогатого скота уменьшилось по официальным данным в два с половиной раза с 54,7 до 20,8 млн. гол. Размер катастрофы в отрасли трудно поддается оценке. Фактически сейчас никто не может объективно оценить отечественное производство мяса-говядины. По официальным данным производство этого вида мяса в нашей стране снизилось почти в 3 раза, с 4,3 млн. т. в 1991 г. до 1,5- 1,6 млн. т в 2014 г (Ермилов А., 2004; Амерханов Х., 2007; Мирошников С.А., 2014). Однако фактическое падение производства куда более значительно. Это хорошо видно, если проанализировать данные статистической отчетности РСФСР и современной России.

В РСФСР в 1989 г. содержалось около 9,2 млн. гол. КРС в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) и от этого скота получали около 573 тыс. т. говядины и телятины. В соответствии с данными Росстата отечественное производство говядины в 2012 г. в ЛПХ составляло около 1 млн. т, при численности 9 млн. гол. Знание действительной ситуации на селе позволяет однозначно утверждать, что это принципиально невозможно. В ЛПХ не появились новые генетические формы скота, личные подсобные хозяйства за последние десятилетия лишились централизованных источников кормов из коллективных хозяйств и т.д. Фактически мы имеем значительное снижение поголовья скота в ЛПХ, но, если даже не учитывать это факт, представляется, что производство говядины в наше время не может быть больше, чем это было в 80 годах прошлого века. Таким образом, фактическое производство говядины в России составляет менее 1 млн. т в год.

Как результат – неуклонный рост цен и зависимость от импорта говядины из-за рубежа. Так в 2001 г. Россия импортировала говядину по цене 1,1 долл. США за 1 кг, в 2013, уже по 3,8 долларов. При этом совокупная стоимость ввезенной официально говядины составляла 3,2 млрд. долл. (Мирошников С.А., Тихонов А., 2012).

Высокий уровень импорта на мясном рынке является угрозой национальной безопасности. Например, ввоз сырья на мясном рынке г. Москвы приближался к 95%. При наличии поставки далеко несвежего, но относительно дешевого мяса, со сроком хранения более 2-х лет (Логинов В., 2002; Бельков Г.И., 2006).

В сложившихся условиях необходимо предпринять все усилия к увеличению производства говядины, так как игнорирование этого факта

может привести к предсказуемым негативным последствиям в среднесрочной перспективе. Активно пропагандируемая сегодня замена в нашей стране говядины на мясо птицы и свинину также нежелательно. По причине «конкуренции» между человеком и этими видами животных в рамках одной экологической ниши, мы рискуем в ближайшем будущем столкнуться с серьезными продовольственными трудностями. Итоги засушливого 2010 г. указывают на жизненную необходимость для России развития мясного скотоводства как отрасли, потребляющей минимальное количество зерна. При этом не следует сдерживать рост отечественного производства свинины и мяса птицы, при этом необходимо создать условия для рентабельного производства говядины. Между тем, по данным МСХ РФ, убыточность производства говядины в 2009 г. по стране составляла около 23%, тогда как затраты на производство свинины и мяса птицы окупались с рентабельностью 17-24%. При этом дисбаланс вызван во многом не столько высокой себестоимостью говядины, сколько чрезмерной добавочной стоимостью переработки и реализации мяса в розницу (Мирошников С.А., 2011).

В этих условиях Правительством России было принято решение о развитии производства говядины, в частности, через реализацию программ по развитию мясного скотоводства. Первой такой программой стала отраслевая программа «Развитие мясного скотоводства России на 2009 - 2012 годы». Целью программы являлось создание стартовых технологических и экономических условий формирования и устойчивого развития отечественной крупномасштабной отрасли, которая бы специализировалась в сфере мясного скотоводства и увеличение эффективности производства

высококачественной говядины и увеличение производства высококачественной говядины. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- формирование племенной базы мясного скотоводства;
- увеличение производства конкурентоспособной говядины в рамках региональных программ развития мясного скотоводства, прошедших конкурсный отбор.

В соответствии с Программой, предполагалось увеличить численности скота специализированных мясных пород с 445,9 (в 2007 году) до 810 тыс. голов в 2012 году. Важным плановым мероприятием являлось увеличение закупок племенного молодняка интенсивных мясных пород с 7,4 тыс. гол в 2007 г. до 50 тыс. гол ежегодно в 2009, 2010, 2011 и 2012 гг. В конечном итоге Программой предполагалось к 2012 г. увеличить производство высококачественной говядины от мясного скота в живой массе с 62,2 до 282,4 тыс. т.

Итоги выполнения Программы оказались куда более внушительные, чем это ожидалось. Численность мясного скота выросла до 1,8 млн. голов. Было создано несколько десятков тысяч новых рабочих мест, совокупные инвестиции в отрасль превысили 150 млрд. руб.

Значительно выросло поголовье племенного мясного скота. По данным И.М. Дунина и др. (2014) в 2013 г. в РФ было комплексно оценено около 550 тыс. гол мясного скота, в том числе 240 тыс. коров, которые относятся к 15 линиям и породам, разводимые в 58 регионах России.

В 2013 г. по сравнению с 2010 г. количество пробонитированного скота увеличилось на 231 тыс. гол (72,3%), в т.ч. по количеству коров - почти на 92 тыс. гол. (62,2%). Самое значительное увеличение численности породного мясного скота на 108 тыс. произошло за 2012 г. (Шаркаев Г., 2013). С одной стороны, столь значительное увеличение численности мясного скота объясняется значительным импортом поголовья, который в 2012 г. составил 70

тыс. гол, но в то же время наблюдалось увеличение численности произошло за счет собственных племенных ресурсов (Лахов О., 2013).

Понимание перспектив мясного скотоводства побудило Правительство РФ к активизации работ по развитию отрасли. Это получило отражение при подготовке Госпрограммы «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы», в рамках которой впервые была выделена подпрограмма «Развитие мясного скотоводства» с общим финансированием из бюджета в размере 62,04 млрд. рубл.

Мясное скотоводство — это та отрасль, которая способна обеспечить создание наибольшего числа рабочих мест на селе и увеличить производства говядины (Бурка В., 2005; Багиров В., 2008; Сударев Н.П., 2010; Чомаев А., 2012; Макаев Ш.А., 2014; Легошин Г., 2014).

Быстрое развитие данной отрасли не имеет альтернативы и ее необходимо рассматривать как проблему государственного характера, т.к. этому существуют объективные предпосылки, как это происходило в Европе и США (Прахов Л.П., 1981; Амерханов Х.А., 2004).

В настоящее время удельная численность крупного рогатого скота по породам мясного направления, составляет в Англии 44 %, во Франции – 50 %, в США – 78 %, а в России лишь 5%.

Одной из основных проблем отечественного мясного скотоводства является неразвитость инфраструктуры и логистики. В результате собственные ресурсы (скот для откорма, сельхозугодия, трудовые ресурсы и др.) не используются и деградируют (Дедов М.Д., 2002; Тюлебаев С.Д., 2011).

Выходом из сложившейся ситуации может стать создание отрасли по кластерному типу. Кластеры – это объединенные по общегеографическому признаку группы компаний промышленности и находящиеся с ними в тесной связи организации (торговые, финансовые, научно-исследовательские и т.д.) представляющиеся общностью экономических предпочтений взаимодополняя друг друга. Для развитых кластеров характерно наличие как горизонтальных (общий потребитель, технология производства, каналы сбыта товаров) так и вертикальных (покупатель – продавец) связей (Данильченко В.Т., 1993; Карпов О., 2001).

Кластеры в мясном скотоводстве России уже возникают, например, в Брянской области в 2010 г. - Государственной корпорацией Внешэкономбанк начато финансирование в размере 24 млрд. руб. АПХ «Мираторг» для создания в Брянской области животноводческий комплекс на 700 тыс. голов мясного скота. В настоящее время уже закуплено более 90 тыс. телок и 3 тыс. бычков герефордской и абердин-ангусской пород в США и Австралии.

В Воронежской области в целях реализации Программы по развитию мясного скотоводства Сбербанком России финансируются проекты ООО «Заречное» и ряда интегрированных компаний на сумму свыше 11 млрд. руб. по созданию товарного стада мясного скота и строительство откормочной площадки и мясоперерабатывающего завода. В марте 2015 г. запущен в эксплуатацию современный мясоперерабатывающий завод мощностью около 150 тыс. гол крупного рогатого скота, откормочная площадка на 30 тыс. гол, приобретено свыше 30 тыс. гол высококачественного скота из-за рубежа.

В Воронежской области начиная с 2010 г. реализуется проект американо-российской компании ООО «Стивенсон-Спутник» по мясному

скотоводству. Правительство Воронежской области предполагает к 2020 г. увеличить поголовье мясного скота до 300 тыс. гол.

В Липецкой области в 2009 г. на базе ООО «Албиф» (АХ «Зерос») введен в эксплуатацию комплекс, состоящий из откормочной площадки на 13 тыс. гол скота и мясокомбината производительностью 7 тыс. тонн высококачественной говядины в год.

В соответствии с Программой «Развитие экспортного потенциала мяса КРС в Республике Казахстан», с общим финансированием 26,5 млрд. руб. (130 млрд. тенге), предполагается создание в Казахстане современной высокотехнологичной отрасли производства говядины.

Все эти территории как таковые, в целом или в отдельности, способны стать основой будущих кластеров по производству и переработке мясного скота.

Для будущей отрасли мясного скотоводства необходимыми компонентами должны стать союзы товаропроизводителей, созданные для продвижения продукции и защиты интересов товаропроизводителей (Черекаев А.В., 2000; Шевелева О., 2008).

В 2009-2013 гг. на базе ВНИИ мясного скотоводства были созданы «Национальные Ассоциации заводчиков мясных пород скота» (НАЗ):

- 3 декабря 2009 г. прошел учредительный съезд по созданию НАЗ герефордского скота;
- 25 марта 2010 г. съезд НАЗ казахского белоголового скота;
- 5 мая 2011 г. – НАЗ калмыцкого скота (Мищенко Н.В., 2011).

Создание союзов товаропроизводителей в России важно и с тех позиций, что сегодня все российское производство говядины –

мелкотоварное, 50% мяса получают в личных подсобных хозяйствах (Белоусов А.М., 2000; Феклин И., 2008; Сейботалов М., 2013). Эти предприятия могут стать участниками рынка и получать государственную поддержку, только сотрудничая между собой и с крупными операторами, поставляя животных на откормочные площадки и мясоперерабатывающие заводы (Кочетков А., 2008; Маркова И., 2013).

По такому принципу построено мясное скотоводство в развитых странах. В США разведением мясного скота занимаются 900 тыс. ферм, из которых 635 тыс. – с поголовьем от 1 до 49 животных. На территории Северной Америки около 70% всего скота откармливают на фидлотах с поголовьем более 10 тыс. гол. Произведенный скот перерабатывается пятью крупнейшими корпорациями (Мирошников С.А., Тарасов М.В., 2013).

Важным результатом специализации предприятий в США и Канаде стало перераспределение части доходов от мясопереработки фермерским хозяйствам – поставщикам телят. Как итог в Канаде 57% в себестоимости откормленного животного занимает его цена при постановке на откорм и всего 23% – затраты на корма.

Сегодня нам нужна единая программа по развитию отрасли и созданию рабочих мест на селе. Президент России В. Путин заявил, что за 15 лет в стране должно быть создано 25 млн. рабочих мест. В соответствии с официальными документами на создание одного рабочего места в США необходимо 44 тыс. долл., в Беларуси и Казахстане определили, что им надо 135 и 150 тыс. долл. соответственно. Таким образом, чтобы у нас за 15 лет появилось 25 млн. новых рабочих мест, нужна огромная сумма. Где ее взять? Между тем мясное скотоводство – та отрасль, которая может обеспечить 10% от этих 25 млн. Около 500 тыс. рабочих мест дадут одни только ЛПХ, если

вовлекать их в производство телят для откорма. Кроме того, каждое рабочее место в мясном скотоводстве – это 4,5 рабочих места в других отраслях.

В этой связи очень важны ориентиры создания новой отрасли. При этом, как и много лет назад, основой конкурентоспособной отрасли мясного скотоводства остаются выдающиеся породы мясного скота, превосходящие аналогов по продуктивности и качеству мяса. Важными являются исследования по сравнительной оценке различных генотипов в разных природно-климатических условиях. Этому и посвящена представляемая работа.

1.2. Данные по сравнительному породоиспытанию симментальской породы: история, современное состояние

Приручение крупного рогатого скота 8,000-10,000 лет назад (Loftus R.T., MacHugh D.E., Bradley D.G., Sharp P.M., Cunningham P., 1994; Taberlet P., Coissac E., Pansu J., Pomranon F., 2011) и последующее его разведение в различных природноклиматических условиях привели к разнообразию в биологических подвидах крупного рогатого скота. Сегодня известно более 800 пород крупного рогатого скота по всему миру (Ajmone-Marsan P., Garcia J.F., Lenstra J. A., 2010; Qanbari S., Gianola D., Hayes B., Schenkel F., Miller S., Moore S., Thaller G., Simianer H., 2011).

Некоторые из них выведены для производства молока, другие мяса, но существуют и породы двойного назначения с уникальными генетическими особенностями. Одной из последних является симментальская порода (Hayes B.J., Chamberlain A.J., Maceachern S., Savin K., McPartlan H., MacLeod I., et al., 2009; Cecchinato A., Albera A., Cipolat-Gotet C., Ferragina A., Bittante G., 2015; Tetens J., Wiedemar N., Menoud A., Thaller G., Drögemüller C., 2015).

Родиной симментальского скота является Швейцария. Свое название порода получила от имени реки Симмы. Порода создавалась с селекцией по

выносливости, здоровью в условиях влажного и мягкого климата (Крыканова Л.Н., 1979; Fredeen Н.Т., 1983; Левантин Д.Л., 1986; Мазуровский Л.З., 1993; Liu D., Wei Y., Guo Y., 2015; Geburt K., Piechotta M., König von Borstel U., Gauly M., 2015).

В истории данной породы выделяют несколько этапов. Каждый этап можно рассматривать, как результат сравнительного породоиспытания.

1 этап (V-XVI в.) адаптация с постепенным совершенствованием готского скота (привезенного из Скандинавии бургундами в Швейцарию) с последующим формированием симментальской породы (примитивного, нежного и мелкого типа скота). На этом этапе происходило сравнительное испытание отдельных генотипов.

2 этап (XVII-XVIII в.) происходила торговля данным примитивным типом скота, как внутри Швейцарии, так и за ее пределами. Второй этап связан с широким испытанием потомков выдающихся животных и закреплением их наследственности

3 этап (XIX в.) принятие первого Закона по улучшению скотоводческой ситуации в стране (1809 г.). Сравнительные испытания на выставках 1857 (Берн), 1856 и 1878 гг. (Париж) – по экстерьерной оценке скота. Образование Швейцарского животноводческого союза «бернского пятнистого скота» (1890 г.) с целью совершенствования и реализации скота на рынке.

4 этап (первая треть XX в.) внедрение новой системы учета происхождения скота и испытаний животных по массе и экстерьеру (1910 г.).

5 этап (середина XX в.) формирование новых типов скота, с высотой в холке 147-157см для быков и 137-147 см для коров.

6 этап (XX в. начало XXI века) внедрение новых стандартов породы. Организация породоиспытания симментальского скота по всему миру в различных природно-климатических условиях (Павлов В.А., 1970; Бухарметов А.Г., 1999; Гуткин С.С., 1975; Бурда Г.Ф., 1994; Тюлебаев С.Д., 1997; Канатпаев С.М., 2001; Бурда Г.Ф., 1994; Белоусов А.М., 2000; Долматова Ю.И., Ильясов А.Г., 2008; Тюлебаев С.Д., Кадышева М.Д., Польских С.С., 2012; Тюлебаев С.Д., Туржанов С.Ш., Генов С.Г., 2014; Габидулин В.М., Тарасов М.В., 2012).

Более детальный анализ результатов породоиспытаний скота симментальской породы в последние 50 лет выявляет его особенности, в т.ч. по двойной продуктивности (Carreza С., 1967; Кравченко Н.А., 1984; Brasher-Jacob А., 1987).

Результатом работы по совершенствованию отдельных видов продуктивности скота стало скрещивание красно-пестрого голштино-фризского скота с симменталами молочной специализации и мясных пород с симменталами мясного направления (Бельков Г.И., 1976; Massmann S., 1979; Cole I.M., 1958).

Следует отметить, что двойная специализация симментальской породы как молочно-мясного скота предопределила «Скромность» коммерческого успеха симментальская порода крупного рогатого скота в 60-70 годы XX века, до ее обновления (Швынденков В.А., 2001; Корытин Ю.А., 1989; Gaunt D., 1987).

Важным этапом в сравнительных испытаниях симменталов стало создание в 1974 г. Мировой Федерации Симменталь. Её главные цели состояли в объединении заводчиков, обеспечении основ для получения

информации и обмена исследованиями и увеличения влияния (Mabmann С., 1979; Левантин Д.Л., 1980; Черкаев А.В., 2000).

Программа разведения ввела широкий диапазон цветов в породе. Оригинальная окраска стала красной, белой, золотой. Цвета и цветные узоры оговорены Ассоциацией Simmental.

Скот симментальской породы - один из лучших среди мясных пород по долгорослости и энергии роста. Признанными достоинствами породы является нежирная говядина, значительный убойный выход (Жебровский Л.С., 1987; Бухарметов А.Г., 2003).

В настоящее время насчитывается около 35 млн. гол симментальской породы в Европе, где она является популярной.

Центры разведения симментальского скота хорошо известны, они имеют свои индивидуальные особенности в том числе:

- Помаде Пироба Франция (специализация на создание животных с хорошими мясными качествами; их рогатый скот с тяжелой мускулатурой);
- Montbeliarde (специализация по повышению молочного потенциала коров);
- Abondance специализация на селекции компактных животных (Тюлебаев С.Д., 1990; Кутбангалиев К.С., 2003).

Между тем симментальская порода скота получила широкое распространение и в Азии, в частности, в Китае, где порода в последние годы широко используется для производства говядины (Longworth J.W., Brown C.G., Waldron S.A., 2001).

Разведение симменталов в Китае началось с завоза в страну американской, канадской и австралийской типов этой породы. Это заложило

основу сегодняшнего процветания в Китае симментальской породы крупного рогатого скота (Zhu M., Zhu B., Wang Y.H., Wu Y., Xu L., Guo L.P., Yuan Z.R., Zhang L.P., Gao X., Gao H.J., Xu S.Z., Li J.Y., 2013).

Современные животные симментальской породы – это большие животные с массивным костяком. Как неудивительно, но при этом симменталы - легкостельные коровы. При рождении телята сравнительно легковесные, но потом быстро набирают массу. Коровы - превосходные матери и имеют очень длинные производственные циклы. Коровы и быки симментальской породы достигают половой зрелости рано, в отличие от других континентальных пород, которые могут занять больше времени для размножения (Козырь В.С., 1997; Steffan C., 1995; Каюмов Ф.Г., 2002).

Как мясная - эта порода состоялась и по праву занимает лидирующие позиции в секторе производства говядины. Животные - симменталы послушны и спокойны, говядина симментальского скота нежна и вкусна (Bonaiti V., 1988; Мазуровский Л.З., 1989; Каюмов Ф.Г., 2002; Нурписов И.Б., 2002). Быки симментальской породы существенно превосходят аналогов других мясных пород по окружности мошонки, что, как известно, является одним из важных характеристик воспроизводительной способности животных (García Guerra A., Hendrick S., Barth A.D., 2013).

Сравнительное породоиспытание различных типов симментальского скота проводится по всему миру. Результатом этой работы становятся новые задачи по совершенствованию породы, созданию новых генетических форм. Одно из самых полномасштабных исследований в этом направлении проведено научно-исследовательским центром Lethbridge в Альберте при содействии Министерства сельского хозяйства и продовольствия Канады.

При этом были использованы данные о 5750 бычках и телках, 1504 производителей симментальской породы. Фиксировались такие показатели как убойная масса, толщина подкожного жира, длиннейшей мышцы спины в конкретной области и мраморность говядины. Кроме того, у животных в годовалом возрасте прижизненно оценивали толщину подкожного жира, длиннейшей мышцы спины в конкретной области и предполагаемый процент внутримышечного жира. У животных анализировалась глубокая родословная (n=23968).

Исследования показали высокую степень наследуемости убойной массы – $0,48 \pm 0,06$, толщины жирового полива – $0,35 \pm 0,05$, длиннейшей мышцы спины – $0,46 \pm 0,05$, мраморности мяса – $0,54 \pm 0,05$. Наследуемость согласно оценке при ультразвуковом обследовании составляла по толщине жирового полива у бычков $0,53 \pm 0,07$. Толщина длиннейшей мышцы спины – $0,37 \pm 0,06$, и проценту внутримышечного жира – $0,47 \pm 0,06$. Более высокие показатели отмечены по телкам, соответственно: $0,69 \pm 0,09$; $0,51 \pm 0,09$; $0,52 \pm 0,09$. Кроме того, установлена высокая корреляция между реальными данными убоя и ультразвуковыми исследованиями по толщине жирового слоя у бычков $0,79 \pm 0,13$, у телок – $0,83 \pm 0,13$ $0,83 \pm 0,12$, по мраморности и содержанию по ультразвуковому исследованию внутримышечного жира по бычкам и телкам, соответственно $0,74 \pm 0,11$; $0,69 \pm 0,13$.

Любопытные данные по оценке потребительского спроса (процент продаж продукции – ППП) на симментальский скот получены НИИ Министерства сельского хозяйства и продовольствия Канады. Исследователями учитывались убойная масса (УМ), толщина подкожного жира (ТПЖ), толщина длиннейшей мышцы спины (ТПЖ), содержание жира (КРН) и т.д. Иссле-

дования проводились на 5171 бычках и 1400 телках мясных симменталов. Была выявлена отрицательная корреляция между толщиной длиннейшей мышцы спины и толщиной подкожного жира в плане её влияния на процент продаж (ППП).

ППП оказался тесно связан с содержанием мышц и количеством откладываемого жира в мышцах и не зависит от массы туши с внутренним жиром. В Канаде симменталы мясного типа приобрели повышенную популярность. Во многом это стало возможным благодаря качеству скота, так в 13-14 месячном возрасте кастраты на откормочных площадках Канады достигают 477-545 кг, при убое откормленные животных отличаются повышенным убойным выходом при благоприятном сочетании жировой и мышечной тканей (Амерханов Х.А., 2000; Jiao S, Chu Q., Wang Y., Xie Z., Hou S., Liu A., Wu H., Liu L., Geng F., Wang C., Qin C., Tan R., Huang X., Tan S., Wu M., Xu X., Liu X., Yu Y., Zhang Y., 2013; Tian J., Zhao Z., Zhang L., Zhang Q, Yu Z, Li J, Yang R., 2013; Zhang H, Zhang X, Wang Z, Dong X, Tan C, Zou H., Peng Q., Xue B., Wang L., Dong G., 2015; Saatchi M., Schnabel R.D., Rolf M.M., Taylor JF, Garrick DJ., 2012; Fry R.S, Spears JW, Lloyd KE, O'Nan AT, Ashwell MS., 2013).

Для совершенствования симментальской породы скота и выведения новой породы, постоянно проводились исследования по программе Канадской Ассоциации по выведению симменталов, внедрению активных методов разведения и откорма, особенно молодняка (Окс Х., 1995; Gaspa G, Pintus MA, Nicolazzi EL, Vicario D, Valentini A, Dimauro C, Macciotta NP., 2013; Corazzin M, Bovolenta S, Saccà E, Bianchi G, Piasentier E., 2013; Pogge DJ, Richter E.L., Drewnoski M.E., Hansen S.L., 2012; Ashari M., Busono W,

Nuryadi, Nurgiartiningih A., 2012; Fang XB, Zhang LP, Yu XZ, Li JY, Lu CY, Zhao ZH, Yang RJ., 2014; Pintus M.A., Gaspa G., Nicolazzi E.L., Vicario D., Rossoni A., Ajmone-Marsan P., Nardone A., Dimauro C., Macciotta N.P., 2012).

Следует отметить, что существующее объединение заводчиков симментальского скота является одним из наиболее передовых среди других ассоциаций по породам мясного скота. Так Американская ассоциация симменталов одна из первых, с 2004 г., ввела генмаркерные исследования для прогнозирования ожидаемой продуктивности животных. Это стало возможным благодаря исследованиям д-р Richard Quaas из Корнельского университета.

Традиционные EPD рассчитываются с использованием фенотипических данных – Warner-Bratzler и оценки родословной. С появлением ДНК-маркерных тестов ситуация изменилась (American Simmental Association. Marker-assisted EPDs, 2004).

Сравнительное породоиспытание и создание новых типов активно ведется и в России. Так по данным испытаний новейший зональный тип симменталов Поволжья имеет растянутое объемное туловище, крепкий костяк, достаточно развитое вымя. При этом существующие типы симменталов отличаются по ряду основных параметров. При рождении приплод от мясомолочных коров более массивен (39,8 кг), в отличие от молочных и мясомолочных животных. Различия по живой массе сохраняется вплоть до 12 мес. Живая масса телок мясомолочного направления достигает 308,2 кг, молочно-мясного 277,8 кг и молочного 263,5 кг. Последовательность наследования признаков и конституционных особенностей типов матерей их потомками просматривается по

среднесуточному и абсолютному приросту живой массы молодняка: увеличением абсолютного прироста до 18-мес. возраста соответствует телкам, рожденным от маток комбинированного скота с массой 390,1 кг при интенсивности роста – 723г, что выше, чем у животных молочно-мясного типа на 12,4% и на 20,6%, чем у коров молочного типа.

Согласно исследованиям В.Т. Данильченко и В.Г. Данильченко (1993) морфологические, хозяйственно-полезные параметры симменталов позволили определить наличие в породе различных типов: рыхлого – мясомолочного, крепкого и плотного – мясомолочного, нежного – молочного направления.

В 2005 г. на Украине создана украинская симментальская мясная порода скота, которая разводилась на базе чистопородного разведения и применения мясных бычков селекции Германии, Австрии, США, а также Канады. Имея высокую молочную, мясную продуктивность, нетребовательность к кормам и адаптационную работоспособность, удельный вес ее в перспективе можно будет добиться 20-25% мясного скота (Доротюк, Э.Н. и др., 1998).

Использование последних достижений генетики и молекулярной биологии в мясном скотоводстве позволило разработать совершенно новые решения при сравнении различных генотипов животных. В частности, при использовании генетических маркеров Департамент научного животноводства Университет Иллинойса провёл исследование по установлению полиморфизм гена тиреоглобулина, который может быть использован в качестве гена – маркера мраморности. Были констатированы хорошие качества откорма у животных с этим геном, имеющим 3 аллеля: О-

STAR, 1-STAR, 2-STAR. Для опыта были использованы бычки симменталы, на рационах с использованием измельчённого кукурузного силоса (n=192). Из имеющихся животных с аллелем типа O-STAR было 47 гол с 1-STAR – 95 гол, с 2-STAR – 33 гол. По продуктивности не обнаружено различий среди животных с разными аллелями. В то же время изучаемая EPD (разница ожидаемого потомства) по мраморности коррелировало с реальной оценкой мраморности мяса после убоя ($t=0,44$) при достоверности. Таким образом в данных конкретных исследованиях оценка по EPD (разница ожидаемого потомства) оказались более точным для определения мраморности, чем по маркерам Genestar Marb и Marb (Hajas P., 1982).

В нашей стране селекция мясных симметалов получила особое развитие с подписанием Приказа Министерства сельского хозяйства СССР № 360 от 11 декабря 1981 г. и постановления Государственного Комитета по науке и технике СССР №555 от 30 сентября 1985 года. Этими нормативными документами было инициировано создание новой породы мясного скота на основе отечественных симменталов комбинированного типа. Комплексной программой было предусмотрено объединение маточного поголовья из ведущих племенных предприятий СССР на территории Оренбургской и Челябинской областей. При создании новой породы предполагалось использование лучшей мировой генетики. В 1986 году в ОПХ «Экспериментальное» Всесоюзного НИИ мясного скотоводства на станцию по искусственному осеменению поступили два быка мясной симментальской породы из Канады: Бид и Ред, а также семя ведущих производителей из Германии. Были составлены планы подбора и началось системное

спаривание с изучением широкого комплекса показателей полученного потомства.

Параллельно подобная работа проводилась в семи субъектах Российской Федерации. Однако, с развалом СССР произошло замедление начатого процесса. В этих условиях продолжить исследования смогли только два научных учреждения: Всероссийский НИИ мясного скотоводства и Сибирский НИПТИ животноводства, которые в нелёгких условиях смогли расширить работы за пределы Новосибирской и Оренбургской областей.

Наши исследования, проведённые уже в хозяйствах Челябинской области, являются частью этой большой работы по созданию новой высокопродуктивной мясной породы скота. Венцом всей этой деятельности стало утверждение в 2006 г. созданного при нашем участии типа симментальской породы – «Брединский мясной».

1.3. Герефордская порода скота и её перспектива в России

Герефордская порода крупного рогатого скота – это порода мясного направления продуктивности, создания в графстве Херефордшир Англии (XVIII в.) посредством подбора и отбора местного скота (Gottschalk A., 1991).

Прототипом породы стал один из видов красного скота, разводимого в западных и южных районах Англии (XVIII в.). Животные использовались в качестве источника мяса и как рабочий скот. В соответствии с чем селекционная работа с животными по улучшению велась для повышения размеров и мышечной силы (Джуламанов К.М., Дубовскова М.П., 2000; Джуламанов К.М., 2010; Клетушкин Н.М., 1984).

В 1928 г. животные этой породы завезены в СССР. Ввезенные герефорды были использованы для скрещивания с калмыцким и казахским скотом. Это позволило создать казахскую белоголовую породу скота (Czako G., 1933; Багрий Б.А., 1991; Белоусов А.М., 2001).

В СССР велась большая работа по совершенствованию скота герефордской породы. В 70-80е годы прошлого века коллективом СибНИПТИЖа созданы новые популяции герефордов сибирской селекции: заводской тип «Сонский»; заводские линии Шалуна Д-50, Маер-Верна 88480, Ярлыка 413(АлтайНИПТИЖ); тип «Садовый» (Гамарник Н.Г., 2001; Гуткин С.С., 1984; Акчурина Ф.И., 1999).

В настоящее время на территории Российской Федерации герефордскую породу разводят в Оренбургской, Новосибирской, Челябинской, Омской, Сахалинской, Свердловской, Томской, Саратовской, Ростовской, Кировской областях, Забайкальском, Красноярском и Алтайском краях и т.д. (Половинко Л.М., 1994; Гамарник Н.Г., 2001).

Герефорды хорошо адаптированы к различным природно-климатическим условиям, к длительному содержанию на пастбищах и перегонах (Гамарник Н.Г., 1983; Nander H., 1989; Галиев Б.Х., 2003; Аббасов М., 2009). Данная порода отлично приспособилась к более жарким, чем в Англии, климатическим условиям, и сейчас это, вероятно, один из самых крупных и часто встречающихся на планете подвидов мясного скота. Герефорды использованы при совершенствовании более 25 пород крупного рогатого скота (Курнакова Е.Г.,1990; Потойчук В.Е.,1993; Lewis, W.H.E. 1966; Morris C.A., 1978; Cardoso F.F., Gomes C.C., Sollero B.P., Oliveira M.M., Roso V.M., Piccoli M.L., Higa R.H., Yokoo M.J., Caetano A.R., Aguilar I., 2015; Bradford HL, Moser DW, Minick Bormann J, Weaber RL., 2015; Murgiano L, Wiedemar N, Jagannathan V, Isling LK, Drögemüller C, Agerholm JS., 2015; Piccoli ML, Braccini J, Cardoso FF, Sargolzaei M, Larmer SG, Schenkel FS., 2014).

Животные герефордской породы типичного мясного телосложения, с белыми головой, шеей, нижней части кисти хвоста и нижней части конечностей. Туловище у герефордов темнокрасное (широкое, глубокое, приземистое, бочкообразное, сильно выпирает подгрудок). Со средними промерами у

коров: при высоте в холке – 125 см; обхвате груди – 197 см; глубине груди – 72 см; косой длины туловища – 153 см; обхвате пясти – 20 см (Сударев Н., 2014; Fahny M., 1993).

В зоотехнической практике ряда стран принято сравнительное испытание генетических форм, опирающихся на параметры прироста годовалых животных в качестве основы для отбора племенных быков-производителей. В Канаде широкое применение получила сумма прироста массы годовалого и двухгодичного скота (Brown C.A., 2014). Дополнительный учет массы двухлетних животных и экстерьер на этом этапе позволяет канадским заводчикам проводить особый вид отбора для разведения племенных быков (Baker R., 1980; Kovacs J., 1997).

Утвержденная канадскими заводчиками масса взрослого племенного герефордского быка составляет от 1043 до 1134 кг (Комкова Е.Г., 2005; Ayres DR, Pereira RJ, Boligon AA, Baldi F, Roso VM, Albuquerque LG., 2015; Leesburg V.L., MacNeil M.D., Naser F.W., 2014; Barcellos JO, Pereira GR, Dias EA, McManus C, Canellas L, Bernardi ML, Tarouco A, Prates ER., 2014; Lisowski P, Kościuczuk EM, Gościk J, Pierzchała M, Rowińska B, Zwierzchowski L., 2014; Ayres D.R., Pereira R.J, Boligon A.A., Silva F.F., Schenkel F.S., Roso V.M., Albuquerque L.G., 2013; Kayser W., Hill R.A., 2013; Freitas AK, Lobato JF, Cardoso LL, Tarouco JU, Vieira RM, Dillenburg DR, Castro I., 2014).

Параметры скота, учитываемых Канадской Национальной системой Учета Продуктивности включает в генетические критерии репродуктивной способности женских особей. Канадские заводчики рано обнаружили длительное племенное воздействие, которое может быть достигнуто благодаря крупным ремонтным тёлкам. Результатом этого явилась высокая плодовитость, легкий отёл и хорошее вымя животных.

Л.З. Мазуровский, Н.П. Герасимов (2009) сообщают, что хороший волосяной покров и толстая шкура герефордской породы мясного скота

считаются важными элементами, благодаря которым коровы этой породы набирают массу морозными зимами, рано телятся весной и даже при неблагоприятных летних условиях эффективно восстанавливаются для последующего отёла.

Широкое использование герефордской породы скота в Канаде фактически может быть напрямую связано с отличными качествами кормов и климатической адаптацией. До ввоза герефордов в равнинные районы Канады, испытывались многие породы крупного рогатого скота, но сегодняшнее численное преимущество данной породы в стадах Канады свидетельствует о её успешной адаптации к тяжелым климатическим условиям (Wilton J.M., 1984; Trenkle A., 1983; Hardefeldt L.Y., Poulsen K.P., Darien B.J., 2011; Freetly H.C., Kuehn L.A., Cundiff L.V., 2011; Cabrera M.C., Ramos A., Saadoun A., Brito G., 2010; Casas E., Thallman R.M., Kuehn L.A., Cundiff L.V., 2010 ; Cruz G.D., Rodríguez-Sánchez J.A., Oltjen J.W., Sainz R.D., 2010).

Ни у одной породы, существующей в Канаде, не смогли получить такой высокой скорости оплодотворения и отёла, какие были зафиксированы у герефордских племенных коров (Huang Y., Maltecca C., Macneil M.D., Alexander L.J., Snelling W.M., Cassady J.P., 2012; Saatchi M., Ward J., Garrick D.J., 2013; Browning R. Jr., Leite-Browning M.L., 2013; Browning R. Jr., Leite-Browning M.L., 2012; Huang Y., Maltecca C., Cassady J.P., Alexander L.J., Snelling W.M., MacNeil M.D., 2012; Melucci L.M., Panarace M., Feula P., Villarreal E.L., Grigioni G., Carduza F., Soria L.A., Mezzadra C.A., Arceo M.E., Papaleo Mazzucco J., Corva P.M., Irueta M., Rogberg-Muñoz A., Miquel M.C., 2012; Casas E., Thallman R.M., Cundiff L.V., 2012).

При проводимых породоиспытаниях на примере 700 разновозрастных коровах герефордской породы установлено, что у 98,75% животных родились живые телята и 97% этих отёлов прошли без вмешательства специалистов. Не было зафиксировано ни одного кесарева сечения. На этом

исследовании герефордские коровы противопоставлялись помесям абердин-ангусской, джерсейской, южнодевонской, шаролезской, лимузинской и симментальской пород. Живых чистопородных телят герефордской породы было на 6,25% больше, чем в среднем у других пород. Число здоровых тёлочек, оказавшихся стельными на 15 мес после рождения, в герефордском стаде оказалось больше на 7% (Bailko S., 1991; Басангов А.П., 1991; Белоусов А.М., 1988; Kemp R.A., 1981; Stean D.E., 1987; Márquez G.C., Enns R.M., Grosz M.D., Alexander L.J., MacNeil M.D., 2009; Bidner T.D., Humes P.E., Wyatt W.E., Franke D.E., Persica M.A., Gentry G.T., Blouin D.C., 2009; Simpson M.A., Cook R.W., Solanki P., Patton M.A., Dennis J.A., Crosby A.H., 2009; Orenge J.S., Platsia E.D., Kosgey I.S., Kahi A.K., 2009; Castro E., Gil A., Piaggio J., Chifflet L., Farias N.A., Solari M.A., Moon R.D., 2008).

Как считает J. Sari (1981), способность герефордов превращать фураж в высококачественное мясо многие годы развивалось в результате адаптации и отбора у тёлочек и бычков. Здоровый скелет и крепкая конституция способствовали в значительной степени этой способности. У герефордских коров сильная спина и поясница, крестцовый отдел является широким и длинным. Туша держится на ногах, которые имеют достаточное количество костей, а копыта высокие и равномерно развиты. Мясо равным образом распределено на скелете, к концу откорма нет избыточного жира. У коров присутствует выраженность женских признаков, они обладают спокойным нравом, а вымя позволяет без осложнений выкармливать теленка (Dornbos D., 1983; Balika S., 1981; Shaeffer L.R., 1981).

На рынке мясного скота в Канаде преимущественно используется разведение чистопородного герефордского скота, хотя многие помеси демонстрируют качества, унаследованные от герефордов.

Популярность разведения герефордского скота является указанием к его использованию в условиях расширения и усовершенствования

существующих мясных стад во всем мире (Politiek R.D., 1982; Schwark H.J., 1984; Breitenstein K., 1987).

В селекционно-племенной работе с герефордской породой во всем мире в последние десятилетия активно реализуется концепция создания высокорослого, растянутого типа. В нашей стране результатом такой работы стало формирование качественно новой генерации герефордов – Уральского типа. Основой нового внутripородного типа этой породы стало отечественное маточное поголовье и лучшая отечественная и зарубежная (канадской и британской селекций) генетика. Исследования проводились на базе племзаводах и репродукторах по разведению герефордов в Оренбургской и Челябинской областях. Процессы осеменения чистопородных телок герефордской породы проводили при использовании быков канадской репродукции (Фордером Боннером Р-191, Виктором Р-102, Нордом 139У, Йорком-173У, Стиком 2т, Талли 65х и британской селекции – Знаком 717, Забоем 715 и Запалом 716). Анализ основных селекционных признаков типа «Уральского герефорда» и базового варианта позволил определить преимущество создаваемой линии животных. Согласно исследованиям, проведенными М.П.Дубовской, К.М.Джуламановым, Н.П.Герасимовым (2010, 2012), в ряде племенных хозяйствах, которые занимаются разведением Уральского герефорда, в частности, «Амурское», «Агрофирма Калининская», «Полоцком», «Балканы» и «Экспериментальное», процент рождаемости телят на 100 коров новой популяции за исследуемый период времени увеличился на 2,0-5,0%, также положительная динамика наблюдалась при оценке среднесуточного прироста живой массы молодняка Уральского типа, он был выше, чем у сверстников базового варианта в среднем на 65 г (10%), у бычков от 8 до 15 мес. на 105 г (13%). Живая масса коров типа «Уральский герефорд» была больше на 19-33 кг (4,4-7,6%) после I отела за исследуемые годы, преимущество полновозрастных - на 20-37 кг (3,9-7,0%). Быки-производители нового типа в

возрасте 5 лет и старше превосходили аналогов на 50-70 кг (5,9-7,8%) у базового варианта. Вновь выведенный тип герефордского скота – важное селекционное достижение, но будущее этой породы состоит в развитии и «Уральский тип» должен совершенствоваться дальше, как и вся порода.

1.4. Современные подходы к породоиспытанию применительно к различным условиям использования животных. Испытание новых генотипов, типов и других структурных единиц породы

Достижения в области геномных технологий создали основу для принципиально новых подходов к оценке пород, типов или отдельных животных с использованием маркеров (Hayes B.J., Lien S., Nilsen H., Olsen H.G., Berg P., Maceachern S., et al., 2008; Qanbari S., Pimentel E.C.G., Tetens J., Thaller G., Lichtner P., Sharifi A.R., et al., 2010; Wu X.X., Yang Z.P., Shi X.K., Li J.Y., Ji D.J., Mao Y.J., Chang L.L., Gao H.J., 2012; Косян Д.Б., Сурундаева Л.Г., Маевская Л.А., Русакова Е.А., Кван О.В., 2012), в том числе в мясном скотоводстве (Горлов И.В., Натыров А.К., 2012; Горлов И., Спивак М., Ранделин Д., 2010; Зыбайлов В.Л., Глазко В.И., 2012). Эти исследования обычно проводятся от генотипа к фенотипу (Shahzad K., Looor J.J., 2012; Сурундаева Л.Г. и др., 2011, 2012).

В исследованиях, которые направлены на выявление генетических маркеров, фенотип рассматривается в самом широком смысле: порода, производство продукции, адаптация к конкретной среде. Этот подход перспективен при изучении характеристик животного при прижизненной диагностике толерантности к экстремальным климатическим условиям или способности к откорму, устойчивости к заболеваниям и др. Результаты этих исследований могут быть использованы для уточнения молекулярных механизмов, лежащих в основе важнейших биологических процессов (Nielsen R., Hellmann I., Hubisz M., Bustamante C., Clark A.G., 2007).

Многие методы были предложены для сканирования признаков на геномном уровне (Lenstra J.A., Groeneveld L.F., Eding H., Kantanen J., Williams J.L., Taberlet P., Anim Genet., 2012). Сегодня эта работа проводится по сравнению аллель или гаплоидного генотипа частот и размеров, аллелями, разделения или исправлено в популяциях, и предпочтительно, чтобы обнаружить последние или древние события выбора (Lenstra J.A., Groeneveld L.F., Eding H., Kantanen J., Williams J.L., Taberlet P., et al., 2012; Utsunomiya Y.T., Perez O'Brien A.M., Sonstegard T.S., Van Tassell C.P., do Carmo A.S., Mészáros G., et al., 2013; Pérez O'Brien A.M., Utsunomiya Y.T., Mészáros G., Bickhart D.M., Liu G.E., Tassell C.P.V., et al., 2014).

Одним из ключевых преимуществ геномных предикторов (от англ. predictor «предсказатель») заключается в том, что они могут быть оценены в начале жизни животного и тем самым способствовать увеличению точности оценочных племенной ценности (ВЭБ), особенно для молодых животных, которые еще не производят потомства (Thallman R.M., Hanford K.J., Quaas R.L., Kachman S.D., Tempelman R.J., Fernando R.L., Kuehn L.A., Pollak E.J., 2009).

На сегодняшний день этот подход получил широкое применение в мясном скотоводстве. Так, Американская Ассоциация заводчиков породы Ангус (MacNeil M.D., Northcutt S.L., Schnabel R.D., Garrick D.J., Woodward V.W., Taylor J.F., 2010), Австралийская Ангус Ассоциация, Американская Ассоциация Герефорд (Saatchi M., Ward J., Garrick D.J., 2013), Американская Ассоциация заводчиков Брахман (Pfizer Animal Health and American Brahman Breeders Association Introduce Tenderness GE-EPD. 2012). Австралийская Ассоциация Брахман (Johnston D., Graser H., Tier B., 2008), и Американская Ассоциация Симментальской породы (Saatchi M., Schnabel R.D., Rolf M.M., Taylor J.F., Garrick D.J., 2012; Долгов, О.У., 2006); American Simmental Association (Marker-assisted EPDs, 2004) уже используют молекулярную информацию в своих национальных системах оценок скота.

Хотя эффективность вышеописанных методов использования геномных предикторов в пределах породы выглядит многообещающе (MacNeil M.D., Nkrumah J.D., Woodward B.W., Northcutt S.L., 2010), необходимо разрабатывать и оценивать эффективность разных методов по применимости в индустрии производства говядины. Исследования показали эффективность геномных предикторов как в одной породе и так и в различных породах, а также эффективность предикторов при идентификации чистопородности животных (Ibanez-Escriche N., Fernando R.L., Toosi A., Dekkers J.C., 2009; Kizilkaya K., Fernando R.L., Garrick D.J., 2010; Toosi A., Fernando R.L., Dekkers J.C., 2010).

В настоящее время в распоряжении исследователей появились принципиально новые решения по прижизненной оценке продуктивного потенциала животных. Это стало возможным после расшифровки генома крупного рогатого скота и появления доступных баз данных, таких как BovineSNP50 BeadChip (Matukumalli L.K., Lawley C.T., Schnabel R.D., Taylor J.F., Allan M.F., Heaton M.P., O'Connell J., Moore S.S., Smith T.P.L., Sonstegard T.S., Van Tassell C.P., 2009) и других. Теперь для прижизненного описания продуктивного потенциала крупного рогатого скота в самом раннем возрасте, возможно, использовать базу из не менее чем 50 000 одиночных нуклеотидных полиморфизмов (SNP). Результирующая SNP маркер генотипов может быть использована для установления геномной племенной ценности (DGV) (Meuwissen T.H.E., Hayes B.J., Goddard M.E. 2001).

Следует только опираться на данные о связи определенных нуклеотидных последовательностей и фенотипическом их проявлении (Schaeffer L.R., 2006; MacNeil M.D., Nkrumah J.D., Woodward B.W., Northcutt S.L., 2010; Saatchi M., McClure M.C., McKay S.D., Rolf M.M., Kim J., Decker J.E., Taxis T.M., Chapple R.H., Ramey H.R., Northcutt S.L., Bauck S., Woodward B., Dekkers J.C.M., Fernando R.L., Schnabel R.D., Garrick D.J., Taylor J.F., 2011). Апробация комбинирования SNP маркеров в сочетании с DGV

подбором на примере породы Ангус, показала высокую информативность метода по 16 признакам качества мяса.

Определение DGV создает новые возможности развития коммерческих стад, что апробированно на примере лимузинской и симментальской пород (Saatchi M., Miraei-Ashtiani S.R., Nejati-Javaremi A., Moradi-Shahrehabak M., Mehrabani-Yeghaneh H., 2010; Zhang H., Zhang X., Wang Z., Dong X., Tan C., Zou H., Peng Q., Xue B., Wang L., Dong G., 2013; Egger-Danner C., Schwarzenbacher H., Willam A., 2014; Gooneratne S.R., Laarveld B., Pathirana K.K., Christensen D.A., 2013; Xu L., Zhang L.P., Yuan Z.R., Guo L.P., Zhu M., Gao X., Gao H.J., Li J.Y., Xu S.Z., 2013; Gruber L., Urdl M., Obritzhauser W., Schauer A., Häusler J., Steiner B., 2014; Fang X.B., Zhang L.P., Yu X.Z., Li J.Y., Lu C.Y., Zhao Z.H., Yang R.J., 2014; Balić I.M., Milinković-Tur S., Samardžija M., Vince S., 2012).

Следует отметить, что точность DGV при использовании BovineSNP50 BeadChip в мясных стадах оказывается несколько ниже, чем для молочного скота (Garrick D.J., Golden B.L., 2009; VanRaden P.M., Van Tassell C.P., Wiggans G.R., Sonstegard T.S., Schnabel R.D., Taylor J.F., Schenkel F.S., 2009; Hayes B.J., Bowman P.J., Chamberlain A.J., Goddard M.E., 2009; Su G., Guldbbrandtsen B., Gregersen V.R., Lund M.S., 2010; Garrick D.J., 2011; Saatchi M., McClure M.C., McKay S.D., Rolf M.M., Kim J., Decker J.E., Taxis T.M., Chapple R.H., Ramey H.R., Northcutt S.L., Bauck S., Woodward B., Dekkers J.C.M., Fernando R.L., Schnabel R.D., Garrick D.J., Taylor J.F., 2011).

Размер выборки является важным фактором, влияющим на точность DGV (Meuwissen T.H.E., Hayes B.J., Goddard M.E., 2001), которая, как правило больше в молочном скотоводстве в сравнении с мясным (Su G., Guldbbrandtsen B., Gregersen V.R., Lund M.S., 2010).

Между тем точность DGV может определяться ещё целым рядом других причин (McKay S.D., Schnabel R.D., Murdoch B.M., Matukumalli L.K., Aerts J., Coppieters W., Crews D., Neto E.D., Gill C.A., Gao C., Mannen H.,

Stothard P., Wang Z., Van Tassell C.P., Williams J.L., Taylor J.F., Moore S.S., 2007; de Roos A.P.W., Hayes B.J., Spelman R., Goddard M.E., 2008; VanRaden P.M., Van Tassell C.P., Wiggans G.R., Sonstegard T.S., Schnabel R.D., Taylor J.F., Schenkel F.S., 2009).

1.5. Использование молекулярно-генетических маркеров

в совершенствовании продуктивности крупного рогатого скота

Тысячелетняя практика одомашнивания и разведения животных выработала различные зоотехнические приемы, а в более поздние периоды - методы создания и улучшения пород, суть которых сводится к выявлению и интенсивному использованию животных с желательными признаками. Такой подход до сегодняшнего времени обеспечивал не только эффективную организацию селекционного процесса, но и прижизненную оценку животных с выделением особей с определенными качествами. Однако вызовы времени требуют более быстрого прогресса в селекции, что может обеспечить маркерная селекция (Петухов В.Л., 1999; Калашникова Л.А. и др., 2000; Калашникова Л.А., 2002; Желтиков А.И., Петухов В.Л., 2001; Сулимова Г.Е. и др., 2004; Эрнст Л.К., Зиновьева Н.А., 2008; Глазко В.И., Гладырь Е.А., Феофилов А.В. и др., 2013; Meirelles S.L., Gouveia G.V., 2011; Weller J., Ron M., 2011; Pedersen L.D., Kargo M., 2012).

Маркеры позволяют получать информацию о разных состояниях генов и исследовать, как их варианты имеют распространение у животных с желательными признаками. Поэтому использование молекулярных маркеров и внедрение их в селекционные программы для получения коммерческих групп животных - ближайшая задача селекционеров (Семенов В., Рачков И., 2007; Максимов Г.В. и др., 2010; Зиновьева Н.А. и др., 2011; Полозюк О.Н., 2013). Более того, после полного секвенирования геномов сельскохозяйственных животных, в том числе *Bos Taurus* получила развитие геномная селекция с разработкой генетических панелей на десятки и сотни тысяч полиморфизмов

генов. Так компания «Нуро» первой анонсировала полную рыночную программу геномной селекции в свиноводстве, объявив 12 июня 2012 г. о предложении своим клиентам поголовья отобранного с помощью геномной селекции. А компания «Ulumina» разработала панель, содержащую 54609 единичных полиморфизмов генов для получения геномных профилей скота. Однонуклеотидный полиморфизм (англ. Single nucleotide polymorphism, SNP) - это замена одного нуклеотида или обмен гомологичными участками гомологичных хромосом в геноме особей, которая наследуется и со временем становится специфичной для особей данной родственной группы. SNP по сути является точечной мутацией и широко используется в качестве молекулярно-генетических маркеров при изучении генетических аномалий, устойчивости к болезням, а также продуктивности сельскохозяйственных животных (Chen H.Y., Zhang Q., Yin C.C., 2006; Choudhary V., Kumar P., Bhattacharya T.K., Bhushan B.B., Sharma A., 2005; Chu Q., Sun D., Yu Y., Zhang Y., 2008; Chung E. R., 2002; Citek J., Rehout V., Hajkova J., Pavkova J., 2006; Collis E., Fortes M.R., Zhang Y., Tier B., Schutt K., Barendse W., Hawken R., 2012; Corva P., Soria L., Schor A., Villarreal E., Cenci M.P., Motter M., Mezzadra C., Melucci L., Miquel C., Paván E., Depetris G., Santini F., Naón J.G., 2007; Costello S., O'Doherty E., Troy D.J., Ernst C.W., Kim K.S., 2007). Установлено, что экспрессия генов в значительной степени зависит от точечных мутаций в регуляторной части гена. Рядом исследований таких авторов как Ю.И. Долматова, А.Г. Ильясов (2008), Т.С. Горячева, Г.М. Гончаренко (2010), И.В. Лазебная и др. (2011) выявлена связь полиморфных вариантов гена соматотропина с показателями продуктивности крупного рогатого скота (живая масса, надой молока, содержание молочного жира).

Предполагаемые сигналы выбора были найдены в хромосомах, которые содержат *BARC3* и *QPCT* гены. На сегодняшний день, ни один из этих генов не был изучен у крупного рогатого скота. Однако исследования на геноме человека показали, что эти гены связаны с метаболизмом молочной железы и

регулировании обмена кальция. *BARC3* участвует в интегрина-опосредованной клеточной адгезии и сигнализации, которые необходимы для развития и функции молочной железы (Sun G., Cheng S.Y.S., Chen M., Lim C.J., Pallen C.J., 2012). *QPCT* связан с минеральной плотностью у взрослых женщин (Ezura Y., Kajita M., Ishida R., Yoshida S., Yoshida H., Suzuki T., et al., 2004) Еще один интересный кандидат ген *SLC2A5*, который выступает в качестве транспортера фруктозы в кишечнике, и играет важную роль в энергетическом балансе молочных коров (Burant C.F., Takeda J., Brot-Laroche E., Bell G.I., Davidson N.O., 1992). Обнаружение этого Гена у молочного скота вызывает удивление, поскольку, в теории, для жвачных куда более важным является метаболизм летучих жирных кислот (ЛЖК), чем метаболизм глюкозы и/или фруктозы (Zhao F.Q., Okine E.K., Cheeseman C.I., Shirazi-Beechey S.P., Kennelly J.J., 1998; Iqbal S., Zebeli Q., Mazzolari A., Bertoni G., Dunn S.M., Yang W.Z., et al., 2009).

Крайне важными для селекции мясных пород и прижизненной оценке животных стали нуклеотидные последовательности, описанные для участков *CSPG4* Гена, в том числе хондроитин сульфат протеогликанов (CSPG) семейства генов. CSPG - протеогликаны, состоящие из белкового ядра и хондроитин сульфат боковой цепи. Они известны как структурные компоненты самых разнообразных тканей, включая мышцы, и играют ключевую роль в развитие нейронных и глиальных рубцов. Они участвуют в клеточных процессах, таких как клеточная адгезия, рост клеток, связывание с рецепторами, миграции клеток, внеклеточного матрикса и взаимодействий с другими составляющими.

Во многих исследованиях установлена важная роль протеогликанов в определении текстуры мяса крупного рогатого скота из нескольких мышц (Nishimura T., Nattori A., Takahashi K., 1996). A. Dubost et al. (2013) отметили прямую роль протеогликанов в проявлении такого важного признака мяса как сочность.

Перспективными представляются исследования по использованию при прижизненной оценке и ведении селекции скота по: *RBI (RB1CC1)* гену, играющему важную роль в мышечной дифференцировке (Watanabe R., Chano T., Inoue H., Isono T., Koiwai O., Okabe H., 2005); *MGAT3* гену, связанному с усвоением пищевых жиров в тонком кишечнике (Sun J., Zhang C., Lan X., Lei C., Chen H., 2012); *CIRPB*-гену определяющему компенсаторные механизмы в мышцах (Dupont-Versteegden E.E., Nagarajan R., Beggs M.L., Bearden E.D., Simpson P.M., Peterson C.A., 2008); *SNUPN* – гену, играющему важную роль в выживаемости эмбрионов и постнатальной регуляции роста (Smith L.C., Suzuki J., Goff A.K., Fillion F., Therrien J., Murphy B.D., et al., 2012, Wang M., Zhang X., Kang L., Jiang C., Jiang Y., 2012; Li J., Johnson S.E., 2013).

Для мясного скота описано несколько генов-кандидатов, связанных с размером тела. Ранее такие исследования были проведены для лошадей (Petersen J.L., Mickelson J.R., Rendahl A.K., Valberg S.J., Andersson L.S., Axelsson J., et al., 2013), человека (Lettre G., Jackson A.U., Gieger C., Schumacher F.R., Berndt S.I., Sanna S., et al., 2008; Pybus M., Dall’Olio G.M., Luisi P., Uzkudun M., Carreño-Torres A., Pavlidis P., et al., 2013), собак (Hughes A.L., Nei M., 1988), крупного рогатого скота (Kemper K.E., Saxton S.J., Bolormaa S., Hayes B.J., Goddard M.E., 2014). Эти гены включают *CHCHD7*, *PLAG1* и *SMAD2* для Лимузинская порода, *GDF5* для Ангусской и Симментальской пород, *CDK6* для Симментальской (Zhao F., McParland S., Kearney F., Du L., Berry D.P., 2015).

В числе нуклеотидных последовательностей определяющих липидный метаболизм и влияющих на мясные качества крупного рогатого скота выделяют: тиреоглобулин (*T.G5*), диацилглицерол О-ацилтрансфераза (*DGAT*), лептин, миостатин, калпаин и калпастатин. Тиреоглобулин контролируется геном, находящимся в области центромеры 14 хромосомы крупного рогатого скота и отвечающим за выработку тиреоглобулина, он

отмечен в качестве позиционального и функционального гена-кандидата QTL мраморности мяса.

Полиморфизмы по лептину один из важных генетических факторов, влияющих на убойный выход и качество мяса в мясном скотоводстве. Прижизненная оценка по данному гену уже широко используется в мясном скотоводстве при селекции и производстве (Tian J., Zhao Z., Zhang L., Zhang Q., Yu Z., Li J., Yang R., 2013). В своих исследованиях da Silva R.C., Ferraz J.B., (2012), Zeadin M.G., Butcher M.K., (2012) идентифицировали полиморфизм в кодирующей области гена лептина крупного рогатого скота в позиции 73 от старта экзона 2: замена цитозина (С) на тимин (Т), кодирующая замену аминокислоты аргинин на цистеин. В исследованиях на 4-х породах крупного рогатого скота показана связь аллеля Т с высоким и аллеля С-с низким содержанием жира в туше, выявлена связь с повышенным жиросодержанием у мясного и с увеличенным удоем у молочного скота. Сообщается о большой частоте встречаемости предпочтительного аллеля Т у британских пород, тогда как континентальные породы характеризуются преобладанием в генотипе аллеля С. Гомозиготные по тимину животные отличаются повышенным уровнем лептин-мРНК. Это позволяет предположить, что при добавлении Т-аллелем дополнительного цистеина к белку происходит частичная потеря его биологической функции и, следовательно, мутация является причинной. Были проведены исследования полиморфности гена лептина в пяти генетических линиях коммерческого мясного скота.

Тиреоглобулин (Thyroglobulin)-гликопротеин, предшественник тиреоидных гормонов трийодотиронина (Т3) и тетраiodотиротина (Т4), участвующих в образовании жировых клеток и формировании мраморности (Smith T., Thomas M.G., Bidner T.D., Paschal J.C., 2009, Bonilla C.A., Rudio M.S., 2010). Точный механизм влияния полиморфности гена на формирование качественных признаков мясной продуктивности еще неизвестен, но

установлена связь его вариантов, обусловленных SNP в 5-нетранслируемой области гена TG5 с мраморностью, в частности, показателем IMF в длиннейшей мышце спины (Barendse W., 2004, Wood I.A., Moser G., 2006; Van Eenennaam A.L., Li J., Thallman R.M., 2007).

Гомозиготный или гетерозиготный по дельта-тимин аллелю (ТТ или СТ) скот отличается более высокой мраморностью, чем гомозиготный по дельта-цитозин аллелю (СС). Исследования проводились в группах КРС англусской и шортгорнской пород, результаты подтверждены также в коммерческих линиях и породе Wagyu (для этой породы разница в степени мраморности между гомозиготными вариантами может достигать 14-20%) (Moore S.S., Li C., Basarab J., Snelling W.M., 2003; Zhan B., Fadista J., Thomsen B., Hedegaard J., Panitz F., Bendixen C., 2011; Shin S.C., Chung E.R., 2007; (Barendse W., 2004; Zato-Dobrowolska M., Szatkowska L, et al., 2007; Yardibi H., Hosturk G.T., Paya I. et al., 2009; Weller J., Ron M., 2011; Zhan B., Fadista J., Thomsen B., Hedegaard J., Panitz F., Bendixen C., 2011).

Таким образом, генмаркерная селекция и прижизненная оценка продуктивных качеств мясного скота получили в последние годы значительное развитие, что нельзя недооценивать при работе в отечественном мясном скотоводстве.

1.6. Резюме по литературному обзору

Интенсификация отечественного мясного скотоводства наряду с использованием инновационных технологий требует ускоренного преобразования животных для создания конкурентоспособного производства. Это невозможно без формирования новых генотипов скота и широкой прижизненной оценке животных современными методами исследований.

В последние десятилетия представления о желательном типе мясного скота стали другими – возросла популярность высокорослых типов как молочно-мясного направления продуктивности, так и мясного (Прахов, Л.П.

2000). Современные тенденции развития мясного скотоводства показывают, что будущее за крупными животными с хорошо развитой мышечной системой, а также с широким, глубоким и растянутым туловищем (Калашников, В.В., Амерханов Х.А., Левахин В.И.2009). Вместе с тем, организм должны достаточно эффективно усваивать грубые, сочные и пасбищные корма (Тюлебаев, С.Д., Кадышева М.Д. 2008. Макаев, Ш.А. 2009). Именно такие животные, сочетающие хорошую скороспелость с выраженной долгорослостью, позволят получать качественную мясную продукцию, соответствующую требованиям рынка.

Во много этим задачам соответствуют вновь созданные отечественные типы мясного скота «Брединский мясной тип» симментальского скота и «Уральский герефорд». Однако, дальнейшая селекция этого скота в условиях сухостепной зоны Южного Урала невозможна без детального его испытания в сравнении с более тяжеловестным скотом.

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнены в период 2001-2014 гг. Объектом исследований являлись животные вновь созданного «Брединского мясного типа» симментальской пород и «Уральского типа» герефордской породы в сравнении с аналогами, полученными от скрещивания с животными иностранной селекции. Серия научно-хозяйственных опытов была проведена в ООО «Совхоз Брединский», ОАО «Агрофирма Калининская» ООО «СП Сплав» Брединского района Челябинской области (рис. 1).

Для получения опытных животных применялся метод ручной случки метод искусственного осеменения, а также метод пересадки эмбрионов полученных *in vivo*. Во всех экспериментах за ростом и развитием животных наблюдали с рождения, при этом содержались животные по технологии специализированного мясного скотоводства, зимой – стойловое беспривязное содержание, летом – содержание на естественных пастбищах вместе с приплодом.

Первые несколько суток (до 10) появившиеся на свет телята находились в «клетках» (3х3 м) с матерями. Затем они содержались группами по 6-8 пар корова-теленки. Со временем группы укрупнялись, и к месячному возрасту формировался гурт с телятами. В летний период с наступлением теплых дней и появлением растительности коров с телятами переводили на пастбища.

Условия кормления скота в каждом эксперименте были одинаковыми для всех групп, при этом рационы соответствовали планируемой интенсивности роста.

В зимний период количество съеденного корма определялось путём фактического учёта заданного в кормушки корма и взвешивания остатков несъеденного корма, в пастбищный период – укусным методом с использованием электроизгороди ЭИ-200. Количество выпитого телёнком

молока определяли один раз в месяц, в два смежных дня, методом взвешивания телёнка до и после сосания матери.

После отъёма телят от матерей, в период от 7 до 8 мес, их переводили на стойловое содержание в помещениях с открытыми площадками. Каждый месяц в одну и ту же дату животных взвешивали. Вычисляли абсолютную и относительную (по формуле Броди) скорость роста.

В основные возрастные периоды у подопытных животных были взяты ключевые промеры, согласно которым, рассчитывались индексы телосложения.

Контроль физиологического состояния организма животных проводили взятием крови и определением гематологических показателей. В крови определялось: содержание форменных элементов крови: эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина в сыворотке крови определялись все традиционные показатели крови по общепринятым методикам, необходимые при контроле за здоровьем животных, а также и показатели неспецифического гуморального иммунитета, в том числе и тромбодивентивную активность, основанной на уровне лизиса сенной палочки в растворе сахарозы с внесением и без внесения испытуемой сыворотки за определённый промежуток времени.

Кровь для исследований брали у 5 животных из каждой группы из яремной вены в несколько пробирок (в зависимости от показателей, которые будут определяться), в некоторых из них предварительно было налито 2-2,5 мл консерванта на 10-15 мл крови.

Для выделения ДНК использовали кровь, ее забор проводили с одноразовым инструментом. Выделение ДНК для постановки ПЦР в реальном времени проводили по методике Levin, (1992); Park (1993); Херрингтона и др. (1999).

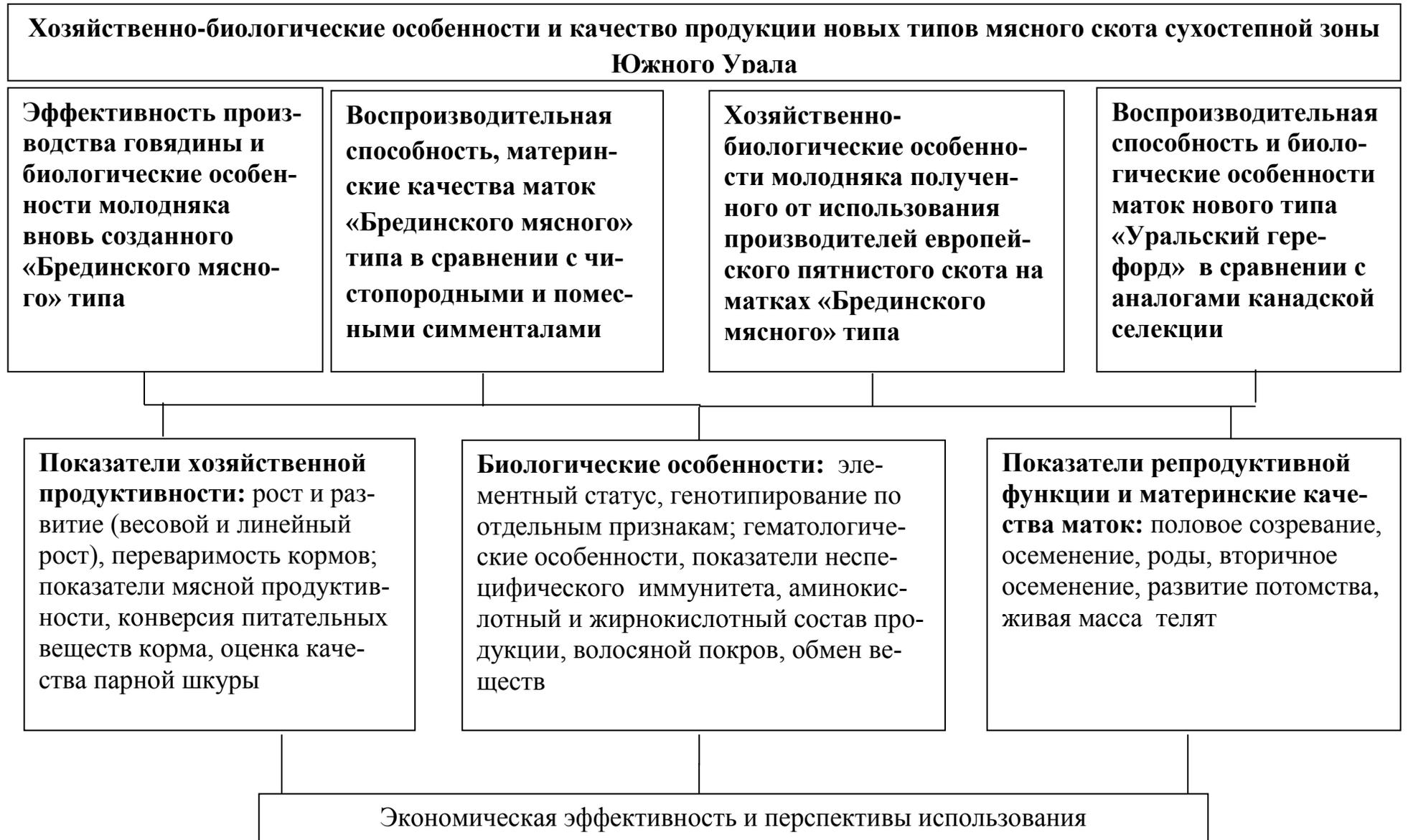


Рисунок 1 – Схема проведения опыта

При этом использовали праймеры:

- ростового дифференцирующего фактора (GDF5);
- калпастина (CAST);
- тиреоглобулина (TG5);
- Bola DRB3;
- колпаина (CAPN1).

Полимеразную реакцию (ПЦР) проводили в реальном времени, на программируемом амплификаторе АНК-32 («Синтол», Россия).

Для определения развития волосяного покрова животных в летний и зимний периоды у 3 животных из каждой группы, на уровне третьего ребра в верхней трети левой части туловища с площади 1 см² брали волосы на анализ, при этом изучали длину, толщину, количество волос, а также их типы.

Элементный состав биосубстратов животных исследовали по 25 химическим элементам в лаборатории АНО ЦБМ (аккред. – Росс. RU 0001.513118; Registration Certificate of ISO 9001: 2000, №4017 – 5.04.), методами атомно-эмиссионной и масс-спектропии с индуктивно-связанной аргоновой плазмой на приборах Optima 2000DV и ELEN 9000 (Perkin Elmer, США).

Энергетический обмен организма животных с внешней средой исследовали с использованием рекомендаций ARC (1984); Н.Г. Григорьева и др. (1989); А.П. Калашникова и др. (2003).

У тёлочек и первотелочек изучали комплекс воспроизводительных качеств. Для изучения пубертатного периода фиксировали сроки первого проявления полового цикла с определением в этот период живой массы тёлочек, что продолжалось до установившейся половой цикличности. Определение возраста и живой массы тёлочек проводили в дальнейшем, в частности, при осеменении тёлочек. Первотёлочек осеменяли путём использования ручной случки, при этом фиксировали возраст и живую массу тёлочек и первотёлочек, количество повторных случек. Подсчитывали индекс оплодотворения. По

истечению 2-3 мес результаты осеменения проверяли ректальными исследованиями.

В результате проведённых контрольных убоев изучали мясную продуктивность по методике ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП (1977). В первый день животных ставили на голодную выдержку, на другой день проводили их убой. При этом учитывали предубойную живую массу, массу парной туши, массу внутреннего жира-сырца, выход туши и убойный выход. Туши на третьи сутки подвергались обвалке по пяти естественно-анатомическим частям.

Обвалку пяти естественно-анатомических частей: шейной, плечелопаточной, спинореберной с грудиной, поясничной с пашиной и тазобедренной проводили согласно ГОСТу по колбасной квалификации. В результате обвалки определяли абсолютное и относительное содержание мышечной, жировой тканей, костей и сухожилий в каждой из естественно-анатомических частей и в целом туше.

Для вычисления коэффициентов полномясности туши и выполненности бедра по методике Д.И. Груднева и Н.Е. Смирницкой (1965) проводили измерение монометрических показателей туши.

С целью анализа химического состава были отобраны образцы длиннейшей мышцы спины (между 9-11 ребром) и межмышечного жира по 200 г каждая, а мякотная часть полутуши пропускали через волчок и после тщательного перемешивания были отобраны образцы мяса – фарша по 400 г. В средних пробах фарша, длиннейшей мышцы спины и жира-сырца определяли химический состав: сухое вещество, влага, белок, жир, зола. По содержанию в длиннейшие мышцы спины триптофана и оксипролина определяли количество полноценных и неполноценных белков, рассчитывали БКП (белковый качественный показатель) по отношению триптофана к оксипролину. В длиннейшей мышце спины определяли также цветность мяса, его рН, в жире – йодное число и температура плавления.

Определяли массу внутренних органов (субпродуктов первой и второй категории).

Химический анализ биосубстратов животных, кормов и их остатков исследовали в условиях Испытательного центра Всероссийского НИИ мясного скотоводства (аттестат аккредитации №РОСС RU 0001.21 ПФ59), жирно-кислотный состав мышечной ткани определяли на газовом хроматографе «Кристал-4000 Люкс, жидкостном хроматографе «Люмохром» (ГОСТ 51486-99). Аминокислотный состав мяса определяли методом капиллярного электрофореза с использованием системы «Капель» (Методика М-04-38-2009).

Оценку изучаемых генотипов по эффективности биоконверсии питательных веществ и энергии корма в мясную продукцию проводили по В.И. Левахину и др. (1999).

Экономическую эффективность разведения животных разных генотипов рассчитывали по фактически сложившимся затратам в каждом конкретном опыте в производственных условиях с одной стороны и определённой цене сложившейся на момент проведения эксперимента, с другой.

Расчёты мясокомбинаты производили по массе парной туши после туалета. При определении экономических показателей учитывали затраты кормов, в том числе и на содержание коров, живую массу и прирост массы тела молодняка с момента рождения животных до реализации.

Стоимость полученной валовой продукции определяли выручкой от реализации подопытных животных на мясо. Разница между реализационной стоимостью животных и стоимостью животных, и стоимостью их выращивания (затраты на содержание животного) составит чистый доход.

Уровень рентабельности производства говядины определяли как отношение чистого дохода (Уд) к производственным затратам. Фактический экономический эффект от использования животных опытных групп

устанавливался по разности величины чистых доходов опытного и контрольного вариантов.

Математическую обработку полученных данных осуществляли по А.М. Гатаулину (1992) с использованием табличного процесса MSExcel 7.0 и специализированной программы Statistica 10.

В отдельных научно-хозяйственных опытах принимали участие соискатели и сотрудники ВНИИМС С.Д. Тюлебаев, Н.П. Герасимов, М.Д. Кадышева.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Краткая характеристика сухостепной зоны Южного Урала

Степная зона Южного Урала расположена в пределах Оренбургской, Челябинской областей, Республики Башкортостан и предгорий южной (наиболее широкая) части Уральских гор. С запада и востока Южный Урал ограничен Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнинами. В 600 км от Каспийского моря, с запада на восток протяженность более 700 км. Согласно физико-географическому районированию на территории зоны выделяются Оренбургское Приуралье, которое включает в себя юго-восточное окончание Русской платформы с Предуральским краевым прогибом, Южноуральско-Мугоджарские низкогорья Уральской горной страны, — в центральной части, Урало-Тобольское плато, древняя по возрасту равнина на востоке и западная окраина Тургайской столовой страны (Рябинина З.Н., 2003). Климат сухостепной зоны Южного Урала резко континентальный с холодными (до -45°C) зимами и жарким летом (до 45°C). Низкая увлажненность территории определяется небольшим объемом годовых осадков 300-400 мм. Максимальная высота снежного покрова менее 35 см. Годовая сумма положительных температур $2000-2200^{\circ}\text{C}$. Почвенный покров представлен маломощными разностями чернозёма южного и тёмно-каштановых почв с содержанием гумуса в пахотном горизонте в пределах 2,3-4,0% (Абаимов В.Ф., Ледовский Н.В., Ходячих И.Н., 2014).

Таким образом, условия сухостепной зоны Южного Урала характеризуется целым рядом уникальных природно-климатических условий. Опосредованному их влиянию на организм крупного рогатого скота различных пород и типом и посвящена представляемая работа.

3.2. Эффективность производства говядины и биологические особенности молодняка вновь созданного «Брединского мясного» типа

В рамках выполняемой диссертационной работы были продолжены работы по сравнительному породоиспытанию вновь созданного при нашем участии «Брединский мясной» типа симменталов. Созданный тип – первое селекционное достижение, созданное в отрасли мясного скотоводства страны на базе скота комбинированного направления продуктивности с использованием животных зарубежной селекции.

Работы по созданию нового типа были начаты в 1985 г. в соответствии с Приказом МСХ и постановления ГКНТ СССР от 30 сентября 1985г в рамках работ по созданию симментальской мясной породы. Предполагалось, что в короткие сроки в СССР будет создана новая порода интенсивного типа, соответствующая лучшим мировым аналогам. В соответствии, с чем была использована лучшая зарубежная генетика мясного скота, в том числе мясные симменталы США и Канады. В то же время, такие вопросы как: насколько полученные помеси будут адаптированы к условиям Южного Урала, степень эффекта скрещивания, полученного при этом и выбор перспективных генотипов в плане создания новой породы, требовали своего решения. Следует отметить, что широкого опыта разведения крупных, интенсивных мясных пород в СССР, а в последующем и в России не было, тем более на Южном Урале, поэтому интерес представляла степень долгорослости животных, возможность получать высокие приросты живой массы до двухлетнего возраста. Среди мясных симменталов импортной селекции наибольший интерес представляли американские симменталы в силу продуктивных и адаптационных качеств. Для изучения показателей продуктивности животных симментальской породы разных генотипов в Челябинской области был проведён первый эксперимент.

В соответствии с методикой исследования были сформированы три группы коров, в том числе две группы маток «Брединского мясного» типа и

одна группа симменталов мясомолочного типа отечественной селекции. Одна группа маток «Брединского мясного» типа была осеменена производителями «Брединского мясного» типа, другую группу осеменили быками полукровных помесей американских производителей. Коровы симментальской породы отечественной селекции были осеменены быками симментальской породы молочно-мясного типа. Из полученного молодняка I группу сформировали из животных симментальской породы отечественной селекции, II группу из помесей с американскими симменталами, III группу из животных нового «Брединского мясного» типа. Всем подопытным животным были обеспечены одинаковые условия кормления и содержания. Окончание пастбищного периода совпало с отъёмом телят от матерей.

3.2.1. Условия содержания и кормления молодняка

Оценка поедаемости кормов подопытными животными выявили определенные различия в их потреблении. В частности, в период до отбивки животные I группы получали наибольшее количество молока – 1810 кг/гол, что на 3,8% и 1,4% превосходило уровень II и III групп.

Однако, по причине большей поедаемости других видов кормов телятами II и III групп в этих группах нами отмечалось и наибольшее потребление сухого вещества и обменной энергии кормов 1044, 1084 кг и 12931; 13400 МДж соответственно.

После отъёма потребление отдельных видов кормов в сравниваемых группах так же имели различия.

Как следует из полученных данных потребление обменной энергии в III группе, за период с 8 до 21 месячного возраста, оказалось наибольшим 39382 МДж/гол, при потреблении сырого протеина 476,1 кг это превосходило аналогичный уровень I группы на 6,7% и 7,2%, II на 1,9 и 2,2% соответственно. За период всего эксперимента различия имели сходную динамику (табл. 1).

Таблица 1 – Фактическое потребление кормов, кг/гол

Показатель	Возрастной период, мес								
	0-8			8-21			0-21		
	Группа								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Молоко	1810	1744	1785	-	-	-	1810	1744	1785
Сенаж суданской травы	182	197	218	985	1091	1212	1167	1288	1430
Сено разнотравное	301	330	351	685	783	801	986	1113	1052
Пастбищный зеленый корм	151	181	194	1340	1223	1157	1521	1215	1357
Силос	189	225	220	1601	1751	1752	1819	1968	1972
Зеленая масса	221	261	257	1818	1990	2078	2038	2251	2335
Концентрированные корма	352	352	352	1519	1519	1519	1871	1871	1871
В кормах содержится:									
сухого вещества	1018	1044	1084	3407	3588	3667	4425	4632	4751
обменной энергии, МДж	12591	12931	13400	36916	38651	39382	49507	51582	52782
сырого протеина	145,2	149,4	157,5	444	465,9	476,1	589,2	615,2	634
переваримого протеина	100,4	103,3	108,3	261,1	270,9	279,0	361,5	374,2	387,3

Таким образом, неодинаковое потребление кормов животными сравниваемых генотипов предопределило различия в продуктивности.

3.2.2. Рост и развитие бычков

Высокий уровень кормления обеспечил повышение интенсивности роста подопытных животных на протяжении всего исследования. Различия в генотипах определили расхождения в живой массе уже для новорожденных телят (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика живой массы подопытных животных, кг ($\bar{X} \pm S_x$)

Возраст, мес.	Группа		
	I	II	III
Новорожденные	32,9±0,93	35,5±1,01	37,4±1,19
8	288,0±3,08	305,1±2,85	308,5±2,11
12	388,5±6,11	415,5±4,15	420,9±5,81
15	485,1±7,29	523,8±5,27	525,0±7,29
18	561,8±9,58	601,9±7,74	609,1±10,4
21	629,1±10,4	671,1±10,25	681,5±10,9

Бычки с долей крови американских симменталов рождались с большей живой массой чем, животные I группы на 2,6 кг (7,3%; $P < 0,05$). Вместе с тем телята III группы при рождении отличались наибольшей живой массой 37,4 кг, что достоверно превосходило уровень I группы. Аналогичные различия со II группой оказались недостоверными. Высокая молочность маток всех сравниваемых генотипов определила значительную скорость роста телят на подсосе. Причем наиболее значительной оказалась интенсивность роста во II и III группах, животные которых к моменту отбивки достигли живой массы 305,1-308,5 кг. Этот показатель достоверно превосходил уровень I группы на 5,9-7,1% ($P < 0,001$).

В первые месяцы после отбивки интенсивность роста подопытных животных закономерно снизилась, это определенным образом отразилось и на разнице между группами. В частности, превосходство бычков III группы над I в годовалом возрасте по живой массе составило 8,1% ($P < 0,001$). Различия между животными II и III групп оказались статистически недостоверными. В последующий период картина развития событий не изменилась. В результате к моменту окончания эксперимента живая масса бычков во II и III группах, составив 671,1-681,5 кг, превзошла аналогичный показатель в I группе на 6,7 ($P < 0,001$) и 8,3% ($P < 0,001$). При этом за период выращивания в эксперименте получена значительная интенсивность роста, составившая во II группе 1003 г/сутки, в III группе 1015 г/сутки (табл. 3).

Таблица 3 – Среднесуточный прирост живой массы бычков по периодам роста, г

Возрастной период, мес.	Группа		
	I	II	III
0-7	1076±8,0	1133±10,1	1139±7,2
8-11	804±9,2	883±11,4	899±10,2
12-14	1073±10,3	1190±12,0	1144±11,1
15-17	853±12,5	868±13,3	934±13,5
18-21	748±5,3	769±7,5	804±6,0
0-21	942±3,8	1003±5,0	1015±7,2

Молочный период характеризовался высоким среднесуточным приростом живой массы бычков «Брединского мясного типа», определяемыми, в том числе высокой молочной продуктивностью их матерей. В этот период бычки III группы имели превосходство над отечественными симменталами по интенсивности роста на 63 г (5,9%; $P > 0,001$), а над бычками II группы 6 г ($P > 0,05$).

Закономерно, что после 15 мес. скорость роста животных стала снижаться. Так, за период 18-21 мес. интенсивность роста бычков III группы в сравнении с периодом 15-18 мес. снизилась на 130 г (13,9%, $P < 0,001$), а отечественных симменталов и животных II группы, соответственно на 105 г (12,3%; $P < 0,001$) и на 99 г (11,4%; $P < 0,01$).

За период всего исследования интенсивность роста бычков в III группе составляла 1015 г в сутки, что превосходило уровень II группы на 1,2%, I группы на 7,8% ($P < 0,001$).

Таким образом, вновь созданный «Брединский мясной» тип симментальской породы значительно превосходит по интенсивности роста и долгорослости скот отечественной популяции симментальского скота мясомолочного направления продуктивности. Причем важным является высокая молочность обеспечивающая получение к отбивке животных «Брединского мясного типа» массой более 300-310 кг. На этом фоне помеси «Брединского мясного типа» и американских симменталов не превосходят первый по интенсивности роста даже при реализуемом гетерозисе.

3.2.3. Некоторые показатели обмена веществ бычков в сезонно-возрастном аспекте

Кровь, как соединительная субстанция, выполняет ряд функций в организме: снабжает клетки питательными веществами и переносит от них продукты обмена веществ, доставляет кислород и удаляет углекислоту, выполняет защитные функции в организме, создает для всех клеток однородную среду, играет важную роль в терморегуляции.

Формирование основы крови плазмы происходит в кишечнике. Вся деятельность пищеварительной системы направлена на приведение в соответствие потока веществ из пищи к желательному составу нутриентов, составляющих плазму крови. В этой связи адаптированность организма

животного к внешним условиям определяет состав плазмы и усилия по доведению состава всасываемых нутриентов к желаемому.

В нашем опыте количество эритроцитов наименьшим было у бычков I группы, в то же время с возрастом их количество во всех группах несколько увеличилось (табл. 4).

Таблица 4 – Гематологические показатели подопытных животных

Показатель	Группа					
	I		II		III	
	Возраст, мес.					
	8	12	8	12	8	12
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,15 ±0,37	6,98 ±0,39	6,45 ±0,19	6,88 ±0,35	6,71 ±0,33	6,57 ±0,28
Гемоглобин, г/л	121,4 ±11,01	134,4 ±7,78	127,8 ±4,91	144,5 ±4,55	112,2 ±7,09	138,7 ±8,84
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	6,97 ±0,19	7,11 ±0,17	7,09 ±0,18	6,49 ±0,24	6,47 ±0,18	7,41 ±0,29
Кислотная ёмкость, ммоль/л	109,9 ±1,39	117,3 ±1,31	110,3 ±3,48	115,5 ±2,26	110,2 ±3,74	115,3 ±3,15

Вероятно, это связано с интенсивностью окислительных процессов происходящих в организме годовалых бычков, или зимним периодом, когда отбирались образцы крови. В 12-месячном возрасте количество эритроцитов изменилось в сравнении с 8 мес на 2,1-13,5% ($P \geq 0,05$). Исследования не выявили различий между сравниваемыми группами по содержанию в крови лейкоцитов. Условия содержания и кормления животных отразились на кислотной ёмкости крови. В 12 месячном возрасте общая буферная ёмкость крови, измеряемая по кислоте, выросла по сравнению с периодом отбивки на 4,8- 6,5%.

В ходе исследований нами была дана оценка пластического обмена. Это стало возможным через изучение общего содержания и фракционного состава белка в крови. Как следует из полученных данных животные II и III групп отличались большим содержанием общего белка в оцениваемые периоды времени. В 8-месячном возрасте значение данного показателя в этих группах составляло 74,4 и 75,7 г/л, что превышало уровень I группы на 5,7 и 7,5 % (табл. 5).

Таблица 5 – Содержание и фракционный состав белка в сыворотке крови подопытных животных

Показатель	Группа					
	I		II		III	
	возраст, мес					
	8	12	8	12	8	12
Альбумины, %	44,4	48,3	47,1	49,1	46,7	49,1
	±0,23	±1,7	±1,3	±0,38	±0,46	±0,57
Глобулины, %	55,6	51,7	50,9	50,9	53,3	50,9
	±0,23	±1,7	±1,3	±0,38	±0,46	±0,57
А	15,2	14,0	14,2	13,3	15,5	13,8
	±0,36	±0,42	±0,53	±0,38	±0,85	±0,81
В	17,0	16,3	16,3	15,7	16,7	15,2
	±0,43	±0,41	±0,29	±0,83	±0,27	±1,52
Г	23,4	21,4	20,4	21,9	21,1	21,9
	±1,03	±0,35	±0,83	±0,71	±0,57	±0,90

На основании вышеуказанного можно заключить, что клинико-физиологическое состояние организма и обмен веществ у бычков всех групп в условиях проведения данного опыта были нормальными, что в свою очередь, даёт основание считать, что изучаемые генотипы способны проявлять высокую мясную продуктивность.

3.2.4. Генотипическая оценка

Особое развитие генотипическая оценка животных получила после расшифровки генома крупного рогатого скота (Elsik C.G., et al., 2009; Liu Y., et al., 2009). Мы в своих исследованиях провели оценку микропопуляций на распространенность признаков:

- ростового дифференцирующего фактора (GDF5), играющего основную роль в формировании скелета и мышечной массы;
- калпастина (CAST), регулирующего активность калпаинов при послеубойном созревании мяса за счёт деградации миофибриллярных белков;
- тиреоглобулина (TG5), влияющего на липидный обмен;
- BOLA DRB3 – главного комплекса гистосовместимости II, обеспечивающего иммунную резистентность к различным заболеваниям;
- калпаина (CAPN1), влияющего на автолиз мышечной ткани во время послеубойного созревания мяса.

В наших исследованиях была дана оценка расширенной выборке животных нового «Брединского мясного типа» (n=98) и симменталов молочно-мясного направления продуктивности (n=49). В ходе исследований было установлено, что в микропопуляции Нового типа по гену CAPN1 получен высокий результат по наличию в выборке желательного генотипа CC. Носителями этого гена оказались 71,4% поголовья, 24,5 % коров были гетерозиготными по этому гену и лишь 4,1% были гомозиготной по генотипу GG. В выборке комбинированного скота аналогичные результаты составили 44,9%, 34,7 и 20,4% соответственно. С учетом соотношения Харди Вайберга, частоты встречаемости аллелей CAPN1, для аллеля G составляла 0,153, аллеля C-0,847. Ранее показана зависимость наличия генов, кодирующих элементы кальпаиновой системы с «нежностью» мяса (Goll D.E., Casas E. et al., 2006) и интенсивностью роста животных (Косян Д.Б., 2014). Гены кодирующие кальпаиновую системы имеют принципиальную важность при

оценке и молочной продуктивности мясных коров. Это стало ясно после ряда работ по описанию калпаина комплекса и калпаина-3(CAPN3) генов у молочных пород (Utsunomiya Y.T., Perez O'Brien A.M., Sonstegard T.S., Van Tassell C.P., do Carmo A.S., Mészáros G., et al., 2013).

Данный признак очень важен в первые месяцы лактации мясной коровы и в период нехватки кормов, так как распад мышечной ткани представляет собой источник энергии для производства молока. В этой связи наличие у коровы генов кальпаиновую системы определяют перспективы высокой живой массы теленка при отбивке (Kuhla B., Nürnberg G., Albrecht D., Görs S., Hammon H.M., Metges C.C., 2011). Желательный генотип гена CAST в микропопуляции Брединского мясного типа (GG) выявлялся у значительно меньшего числа особей. Лишь у 7,1% всей микропопуляции, гетерозиготных особей оказалось в два раза больше (14,3%). Аналогичное распределение в микропопуляции комбинированных симменталов составило 6,1 и 10,2% соответственно. В микропопуляции «Брединского мясного» типа нами выявлено 9,1% особей гомозиготных носителей CC гена GDF5, 21,4% являлись гетерозиготными. Аналогичное распределение в микропопуляции комбинированных симменталов составило 4,1 и 14,3% соответственно. Оценка продуктивности молодняка, носителя желательного генотипа по «гормону роста», выявила потенциал роста животных выше среднего показателя по микропопуляции. Тестирование бычков «Брединского мясного типа» по частоте встречаемости гена тиреоглобулина (EG5), показало, что концентрация гомозиготного желательного генотипа в анализируемой выборке невелика и составляет лишь 4,1%. Это в целом подтверждено исследованиями мясной продуктивности. Для выборки характерна высокая частота встречаемости желательного аллеля T (0,304). Мониторинг образцов крови по гену главного комплекса MHC DRB3 в нашей выборке показал отсутствие полиморфизма по одному из аллелей этого гена. Нейтральный генотип аллеля U-*23 обнаружен у 100% исследуемых животных.

Следует отметить, что работы в этом направлении продолжаются, в том числе и в русле подтверждения заявленных промеров в качестве признаков продуктивности. Начатая нами работа по внедрению генетических маркеров в качестве важных дополнительных критериев в селекции мясного скота, наряду с традиционными методами селекции позволят значительно ускорить племенную работу. Это положило начало процессу создания новых селекционных достижений, с заданными параметрами, соответствующих различным климатическим зонам РФ, с использованием современных инновационных технологий коим является маркерная селекция, что в свою очередь, обеспечит возможность замещения импорта такого важного продукта как говядина собственным производством.

3.2.5. Элементный статус подопытных животных

Проблема элементозов является одной из главных в скотоводстве при перевозке животных из одних природно-климатических условий в другие. Это определяется специфическими особенностями биогеохимических провинций, которые могут отличаться особенностями питания и обеспеченности химическими элементами как по отдельным элементам, так и целой группе эссенциальных веществ.

Кроме того вопрос обеспеченности человека жизненнонеобходимыми веществами с продуктами питания так же крайне актуален, т.к. дефицит минеральных веществ может негативно отразиться на здоровье и функциональном состоянии организма (Black M., 2003; Franke V.M., Gremaud, G., Hadorn R., Kreuzer M., 2003; Giuffrida-Mendoza M., Arenas de Moreno L., Uzcátegui-Bracho S., RincónVillalobos G., Huerta-Leidenz N., 2001; Hambridge K.M., Krebs N.F., 2007). Например, недостаточное потребление железа и цинка приводит к анемии, усталости, плохой росту и нарушению когнитивной деятельности у человека (Murphy S.P., Allen L.H., 2003; Deb R., Chakraborty S., Mahima, Verma A.K., Tiwari R., Dhama K., 2014; Zade S., Mani

V., Deka R.S., Kumar M., Kaur H., Kewalramani N.J., Tyagi A.K., 2014). Кроме того, химические элементы, такие как Se, Cu, Zn, Fe, Mn и являются ключевыми элементами ферментативной системы, которые противодействуют образованию свободных радикалы в организме.

Потребление говядины может быть хорошим способом, чтобы качественно и количественно отвечать требованиям организма в минеральных веществах.

Ранее исследования (Kotula A.W., Lusby W.R., 1982; Littledike E.T., Wittum T.E., Jenkins T.G., 1995; Marchello M.J., Milne D.B., Slinger W. D., 1984; Santaella M., Martínez I., Ros G., Periago M.J., 1997; Zarkadas C.G., Marshall W.D., Khalili A.D., Nguyen G., Zarkadas G.C., Karatzas C.N., et al., 1987) показывают, что красное мясо является основным источником минералов для питания человека, и обеспечивает необходимые их количество, обладающее высокой биодоступностью. Тем не менее, минеральный состав говядины меняется в зависимости от породы, возраста животного (Ammerman C.B., Loaiza J.M., Blue W.G., Gamble J.F., Martin F.G., 1974; Duckett S.K., Wagner D.G., Yates L.D., Dolezal H.G., May, S.G., 1993), кормления (Purchas R.W., Busboom J.R., 2005), географического расположения (Hintze K.J., Lardy G.P., Marchello M.J., Finley J.W., 2001, 2002).

В этой связи проведение нами комплекса исследований по оценке элементного статуса подопытных животных преследовали цель не только оценить приспособленность животных к условиям биогеохимической провинции Южного Урала, но и сформировать представление о биологической ценности мяса полученного от скота.

Оценка особенностей элементного статуса сравниваемых генотипов выявила различия между сравниваемыми популяциями (рис. 2).

Генетический потенциал животных I группы как мясомолочного скота определил специфическое повышение у них обменного пула хрома на 27,0 % ($P < 0,001$), кальция на 22,9% ($P < 0,001$) и железа на 20,8% ($P < 0,05$).

Интенсивное вовлечение этих элементов в обмен веществ определяется развитием эндокринной системы растущего организма с более высокой интенсивностью метаболизма (Скальный А.В. и др., 2003, 2012; Мирошников С.А., Лебедев С.В., 2009). Животные III группы отличались более высоким уровнем калия и натрия, кремния, йода и бора.

Анализ результатов элементного статуса животных II группы не выявил существенных различий относительно животных III группы (рис. 3).

Результаты настоящего исследования позволили на основе сравнительной оценки минеральных композиций установить элементный профиль животного.

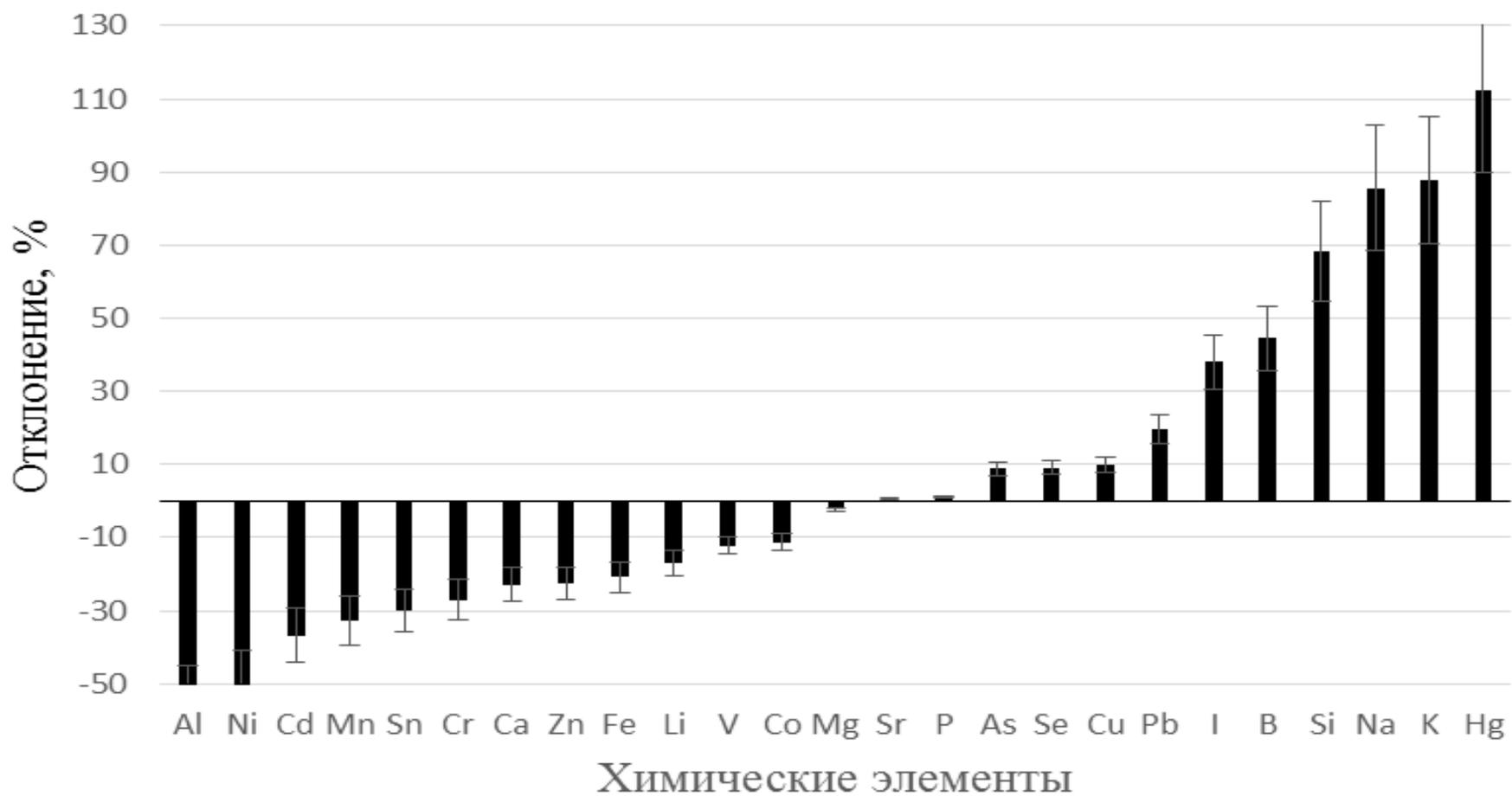


Рисунок 2 – Различия в элементном статусе животных III группы относительно I группы, %

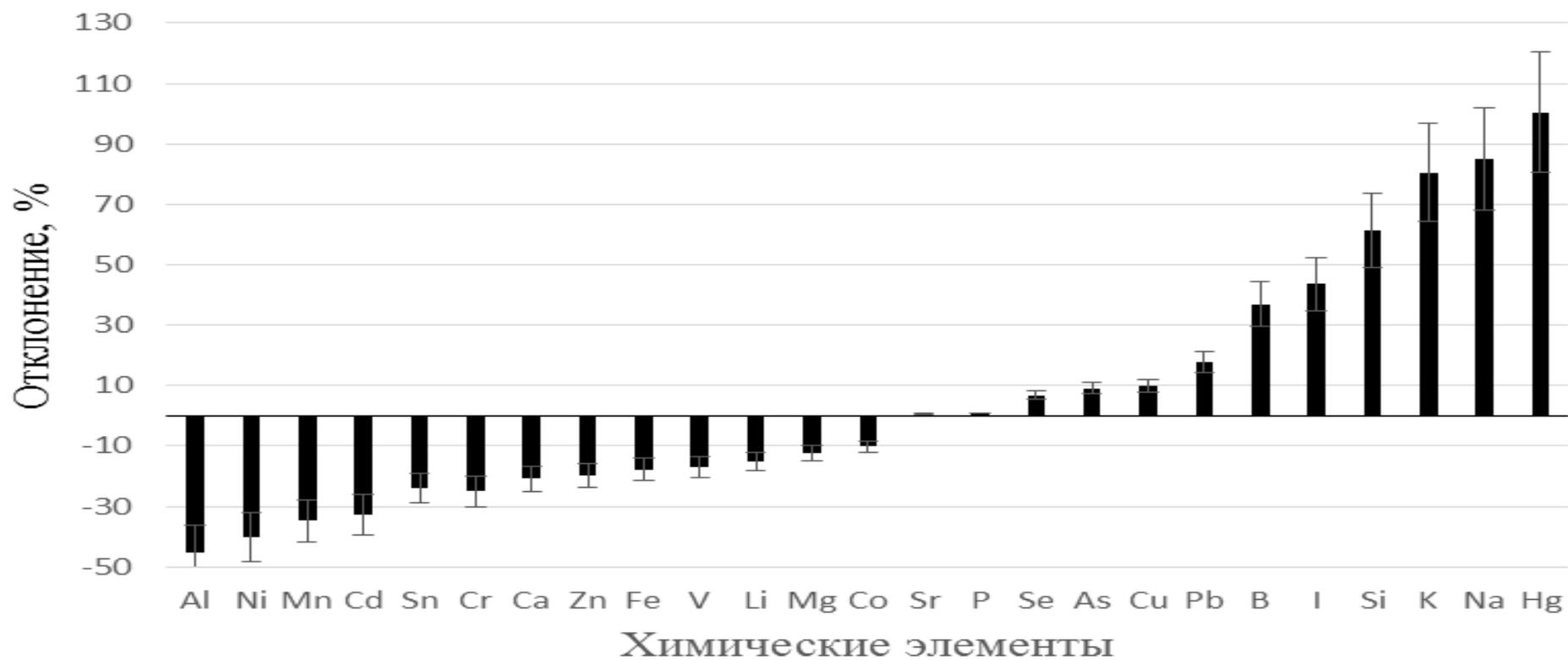


Рисунок 3 – Различия в элементном статусе животных III группы относительно II группы, %

3.2.6. Мясная продуктивность бычков

3.2.6.1. Показатели убоя и качество туши бычков

Основной задачей при создании нового типа являлось выведение крупноформатных животных с высокой мясной продуктивностью. Как результат бычки III группы в 21 мес превосходили своих сверстников по предубойной массе и массе парной туши (табл. 6).

Таблица 6 – Результаты контрольного убоя подопытных бычков в возрасте 21мес

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса перед убоем, кг	592,3±28,1	637,3±9,1	648,0±18,0
Масса парной туши, кг	334,6±13,7	369,0±3,8	374,3±14,3
Выход туши, %	56,5±0,18	57,9±0,17	57,8±0,11
Убойная масса, кг	351,4±11,5	383,9±2,7	388,1±14,4
Убойные выход, %	59,3±0,14	60,2±0,15	59,9±0,10
Масса внутреннего жира, кг	16,8±0,17	14,9±0,32	13,8±1,78

В частности, при предубойной массе в III группе 648 кг аналогичный показатель в I группе составлял 592,3 кг или на 8,6% меньше ($P<0,01$), во II группе – 637,3 кг или на 1,7% меньше ($P>0,05$). Аналогичная разница по массе парной туши составила 10,6% ($P<0,001$) и 1,4% соответственно.

В тоже время выход туши недостоверно, но несколько больше (0,1%) оказался во II группе 57,9% против 57,8% в III группе. Выход туши во II группе превосходил уровень I группы уже на 1,4 %. Животные симментальской породы мясомолочного направления продуктивность закономерно уступали сверстникам по всем этим показателям. Однако бычков I группы отличало большее содержание внутреннего жира – 16,8 кг/гол., что на 12,8% ($P<0,05$) и 21,7% ($P<0,001$) превосходило уровень во II и III группах соответственно.

Таким образом, животные II и III групп превосходили сверстников из групп симменталов комбинированного направления по мясной продуктивности.

3.2.6.2. Морфологический состав туши бычков

По мнению зарубежных специалистов, оптимальный уровень жира в съедобной части туши для производства стейков, должен быть равен 30-40%. Туши скота, предназначенного для торговли в розницу, должны содержать жир и белок в соотношении 1 к 1 в энергетическом выражении. Это соотносится с рекомендациями современной медицины и диктуется объективными тенденциями развития нашей цивилизации. В современных условиях энергозатратный физический труд все больше уступает место умственному труду, что и определяет меньшую калорийность рационов.

В последние годы изучением качества туши крупного рогатого скота заняты многие исследователи. При этом основное внимание уделяют определению объективных показателей качественной оценки туши, которые позволили бы установить взаимосвязь между массой туши, количеством жира, качеством мяса и внешним видом туши. Например, в США предъявляются следующие основные требования к качеству туши мясного скота: туша должна быть равномерно покрыта плотным подкожным жиром белого цвета, но толщина его в области 12 ребра не должна превышать 0,25см; «мышечный глазок» должен быть плотный, тонковолокнистый, ярко красного цвета; площадь «мышечного глазка» в туше массой 270 кг должна составлять не менее 77,4 см²; масса задних четвертей должен быть не менее 48% масса туши; выход основных частей туши должен составлять: окорок 22,5%, филе 17,75, толстый и тонкий края 9,25%; масса почечного жира вместе с почками не должен превышать 906г на 100 фунтов (45,3 кг) веса туши; «мраморность» должна быть в такой степени, чтобы мясо было

сочным и ароматным; мясо нежным; костная ткань (в разделе) должна иметь интенсивно красный (яркий) цвет.

При проведении наших исследований было получено мясо хорошего качества, с небольшим содержанием жира. Обвалка охлаждённых полутуш показала, что наибольшее количество мякоти было произведено в III группе, в среднем на 1,5%, превышавшее уровень II и на 19,5% ($P < 0,001$) I группы (табл. 7).

Таблица 7 – Морфологический состав полутуши бычков разных генотипов

Показатель	Группа		
	I	II	III
Масса охлаждённой полутуши, кг	154,5±5,07	179,3±2,7	182,8±4,14
в т.ч. мякоти, кг	123,8±4,78	145,7±2,9	147,9±4,78
мякоти, %	80,1	81,2	80,9
костей, кг	27,3±1,22	30,1±0,21	31,0±0,59
костей, %	17,9	16,8	17,0
Жилки и хрящи, кг	3,40±0,15	3,58±0,17	3,84±0,09
Выход мякоти на 1 кг костей	5,01±0,11	4,84±0,07	4,74±0,10

Использование американского генетического материала при получении животных II группы позволило повысить качественные характеристики туши. Это выражалось в повышении выхода мякоти в туше на 0,3% в сравнении с III на 1,1% в сравнении с I группой. При этом доля костей в туше бычков II группы оказалось минимальным 16,8% против 17,0% в III и 17,9% в I группе. Однако выявленные различия были статистически незначительными.

3.2.6.3. Качественная характеристика мяса подопытных бычков

Исследования химического состава мяса подопытных животных в 21 месячном возрасте не выявили различий (табл. 8).

Таблица 8 – Химический состав средней пробы мяса-фарша подопытных бычков, %

Показатель	Группа		
	I	II	III
Сухое вещество	33,94±1,15	33,50±0,70	33,88±1,07
Жир	13,91±0,43	12,75±0,35	12,87±0,31
Белок	19,18±0,78	19,85±0,17	20,11±1,05
Отношение: протеин/жир	1,37:1	1,56:1	1,56:1

Мясо подопытных животных содержало практически одинаковое количество жира с небольшим превосходством I группы. Так, при доле жира в мясе-фарше II группы – 12,75%, III- 12,87% в I группе данный показатель оказался больше на 1,04-1,16%.

Мы определили один из показателей, характеризующих законченность формирования говядины как продукта, которая зависит от ряда факторов: это спелость – соотношение между жиром и влагой. По современным нормам, показатель спелости мяса более 15 ед. является оптимальным при убойе животных, в нашем случае его величина оказалась больше 19-21 ед.

По современным требованиям, в средней пробе мяса количество жира должно соответствовать количеству белка в энергетическом выражении или соотношению белок/жир в весовом соотношении как 0,5-0,75: 1. Как видно в нашем опыте это соотношение в целом соблюдалось. Увеличение количества жира в средней пробе мяса, как правило, ведёт к повышению содержания сухого вещества и уменьшению влаги. Так, в мясе бычков I группы содержание сухого вещества на 0,14-0,44% было большим, чем у отечественных симменталов и у животных II и III групп. Одной из объективных показателей характеристик говядины, получаемой от крупного рогатого скота, являются качественные показатели длиннейшей мышцы спины (табл. 9).

Таблица 9 – Химический состав и физико-технологические показатели длиннейшей мышцы спины подопытных животных, %

Показатель	Группа		
	I	II	III
Сухое вещество	21,5±0,04	22,8±0,17	21,9±0,82
Жир	1,21±0,08	0,89±0,09	0,98±0,11
Протеин	19,8±0,18	21,0±0,21	20,27±0,22
Влагоёмкость, %	63,12±0,51	64,85±0,75	64,8±1,15
pH	5,7±0,13	5,9±0,15	5,8±0,23

Исследования длиннейшей мышцы спины подтвердили закономерности, наблюдавшиеся при анализе образцов мяса фарша. В возрасте 21 мес в длиннейшие мышцы спины животных III группы содержалось 20,27% протеина и 0,98% жира. Это незначительно на 0,2-1,0% отличалось от аналогичных значений в I и II группах.

Величина pH длиннейшей мышцы спины подопытных животных была в пределах нормы 5,6-6,2 (5,7-5,9).

Качественные характеристики мяса помимо химического состава включают целый перечень технологических свойств мышечных волокон, отвечающих за жесткость. Эта величина во многом зависит от содержания соединительной ткани в мышцах и может быть описана содержанием триптофана и оксипролина. В наших исследованиях наибольшее содержание триптофана отмечалось во II группе 427 мг%, что на 9 мг% превышало уровень I группы и на 4,5 мг% величину показателя в III группе. Напротив, содержание оксипролина в мышечной ткани бычков оказалось наибольшим в I группе 65,3 мг%, что превосходило показатель во II и III группах на 4,0 и 3,5%, соответственно (табл.10).

Оценка величины белкового качественного показателя (БПК), как соотношение триптофана к оксипролину выявила, что в наших исследованиях этот показатель был более 6 ед. Наибольшие его значения были зафиксированы во II группе – 6,8. Величина БПК в I группе составила 6,4, в III группе 6,7.

Таким образом поместный молодняк характеризался несколько лучшим качественным составом мяса.

Таблица 10– Аминокислотный состав длиннейшей мышцы спины подопытных животных, %

Показатель	Группа		
	I	II	III
Оксипролин, мг%	65,3±1,89	62,8±1,71	63,1±1,93
Триптофан, мг%	418,0±2,18	427,0±,17	422,5±0,18
БПК	6,4	6,8	6,7

В целом мясо, полученное от животных, было хорошего качества соответствующее существующим стандартам.

3.2.7. Обмен энергии и эффективность использования питательных веществ корма подопытными животными

Генотип животного определяет максимальное значение параметров продуктивности животного, тогда как условия внешней среды (кормление, содержание и др.) его минимальный уровень. Исходя из этого, сравнительные исследования оцениваемых нами генотипов сводились к описанию различными параметрами адаптационных способностей животного к определенным условиям среды. Чем благоприятнее внешние условия, тем более полно будет реализован тот или иной признак.

В этой связи основной задачей зоотехнической науки в отрасли мясного скотоводства, является сопоставления потенциальных возможностей организма животного и сдерживающих условий внешней среды с тем что бы определить наиболее оптимальное соотношение условий. Это необходимо для ведения экономически эффективного мясного скотоводства.

В наших исследованиях наблюдалась большая поедаемость кормов во II и III группах, что сопровождалось повышением объема потребляемой

валовой энергии корма с 91238 МДж/гол в I группе до 93785 и 95447 МДж или на 2,8 и 4,6% (табл. 11).

Таблица 11 – Баланс энергии в организме подопытных бычков, МДж/гол

Показатель	Группа		
	I	II	III
Валовая энергия	91238	93785	95447
Обменная энергия:	49907	51582	52782
% от ВЭ	54,7	55,0	55,3
Обменная энергия сверхподдержания:	22445	23483	24185
% от ВЭ	24,6	25,0	25,3
Чистая энергия на производство продукции:	8798	9123	9395
% от ВЭ	9,6	9,7	9,8
Чистая энергия на поддержание жизни:	19981	20445	20807
% от ВЭ	21,9	21,8	21,8

Это обстоятельство и относительно большая обменность валовой энергии во II и III группах 55,0 и 55,3% соответственно предопределили большую разницу по обменной энергии сверхподдержания затрачиваемой животными на образование продукции. В III группе данная величина достигла 24185 МДж/гол за опыт, это на 3,0% превосходило уровень II и на 7,8% I группы. Использованное нами уравнение Блекстера для расчета чистой энергии продукции дает несколько завышение результатов, поэтому удельная доля чистой энергии в валовой энергии оказалась значительной 9,8 в III, 9,7 во II и 9,6% в I группе.

Это отразилось на соотношении чистой энергии продукции, к общему объему чистой энергии выделенной из корма (уровень кормления) предопределив превосходство чистопородных и помесных животных «Брединского мясного типа» (табл. 12).

Таблица 12 – Качественные показатели использования корма подопытными животными

Показатель	Группа		
	I	II	III
Уровень кормления	1,17	1,18	1,20
Концентрация обменной энергии, МДж/кг СВ	11,2	11,1	11,1
Обменность валовой энергии	54,7	55,0	55,3
Коэффициент соответствия	0,010	0,012	0,012

Генотипические особенности скота «Брединского мясного типа» определили более высокую адаптированность животных к условиям среды обитания, что выражалось в повышении коэффициента соответственно до 0,012 во II и III группах против 0,010 в I группе.

Как известно значения этого параметра отражают соответствия состава всасываемых из пищеварительного тракта веществ потребностям организма животного.

В конечном итоге различия в метаболизме отразились на эффективности использования питательных веществ корма. Первоначально это выражалось в различном содержании протеина и жира в отдельных съедобных частях тела животных (прил. 1).

Так при совокупном содержании энергии в мякоти туши 2501 МДж в I группе, аналогичная величина во II и III группах оказалась больше на 14,3 и 17,4% соответственно.

При ведении мясного скотоводства важным является организация производства с максимальной отдачей продукцией и эффективной оплатой корма. Мы в своих исследованиях детально изучили характеристики съедобной части тела животных по массе, химическому составу и выходу питательных веществ. Обработка данных по химическому составу и массе тканей и органов животных позволила установить, что в съедобной части тела бычков I группы на момент окончания эксперимента содержалось 56,1 кг протеина и 3303 МДж энергии (табл. 13).

Таблица 13 – Эффективность трансформации энергии и протеина корма в съедобную часть тела подопытных бычков

Показатель	Группа		
	I	II	III
Содержится в съедобной части тела, кг:			
протеина	56,1	67,0	68,9
жира	49,4	50,7	50,9
Расход на 1 кг живой массы:			
протеина, кг	1,01	0,97	0,99
энергии, МДж	83,7	81,2	81,9
Коэффициент конверсии, %			
протеина	9,5	10,8	10,8
энергии	6,7	7,0	6,9

Эта величина оказалась меньше, чем во II группе на 19,4 и 9,4%, в III на 22,8 и 11,1% соответственно. Расход энергии на 1 кг прироста живой массы в I группе составил 837 МДж, во II – 81,2, в III – 81,9 МДж.

3.2.8. Экономическая эффективность выращивания бычков

Период выполнения эксперимента совпал с моментом начала реализации программы «Развития мясного скотоводства России». Однако, в этот период производство говядины в России было нерентабельным. Это определялось целым рядом причин, в том числе отсутствием развитой инфраструктуры и значительным давлением импорта, по причине низкого курса доллара к рублю. Понимание этого определило значительной дотационной поддержки отрасли. Фактическая величина дополнительных дотаций в период нашего исследования составляла 21 руб. за 1 кг живой массы тяжеловесного мясного скота. Это позволило дополнительно получить на одно животное в I группе 12438 руб., во II – 13383 и в III - 13608 руб. С учетом того, что производственные затраты на весь период выращивания

составляли 42100 руб./гол или около 70 руб./кг прироста, общая прибыль от выращивания скота достигла 2915 руб. в I группе (табл. 14).

Таблица 14 – Экономическая эффективность выращивания подопытных животных, руб./гол

Показатель	Группа		
	I	II	III
Производственные затраты	42100	42100	42100
Общая сумма выручки за реализованный скот	45015	48435	49248
в т.ч. реализационная стоимость 1 головы	32577	35052	35640
дотация за тяжеловесный скот	12438	13383	13608
Прибыль	2915	6335	7148
Уровень рентабельности, %	6,9	15,0	17,0

Прибыль во II и III группах оказалась больше на 3420 и 4233 руб. за голову. Это оказало непосредственное влияние на различия в уровне рентабельности производства говядины. Так наибольшей окупаемости удалось достигнуть в III группе около 117 руб. на каждые 100 руб. затрат. Во II группе данный показатель составил на 2 рубля меньше, в I группе на 10,1 рубль меньше. Таким образом, производство говядины с использованием животных «Брединского мясного» типа оказывалось более эффективным в сравнении со скотом симментальской породы мясомолочного направления продуктивности.

3.3. Воспроизводительная способность, материнские качества маток «Брединского мясного» типа в сравнении с чистопородными и помесными симменталами

В эксперименте проведено сравнительное испытание генотипов нового «Брединского мясного» типа с комбинированными симменталами помесями по продуктивности и материнским качествам маток.

В исследованиях использованы телки, полученные в Брединском районе Челябинской области.

Животные I группы была сформированы из телок симментальской породы отечественной селекции.

Для получения животных II группы проведено осеменение коров «Брединского мясного типа» I-III отела семенем быков европейского пятнистого скота (немецких симменталов).

Использовалось семя двух быков производителей класса элита-рекорд. Животные I и II группы были сформированы из телок, полученных от животных «Брединского мясного типа». Количество животных в одной группе 15 голов.

Телята получены и выращивались по технологии «корова-теленочек». Отел коров принимали в отдельных помещениях.

Животные содержались в одних условиях кормления и содержания. Летом коровы с телятами находились на пастбищах, зимой содержались в помещениях с выгульной площадкой.

3.3.1. Условия кормления и содержания молодняка

Телята с коровами в пастбищный период выпасались на пастбище. Доступ к воде был свободный, зимой – из групповых поилок, и летом из естественных водоемов.

Затраты на выращивание телок от рождения до отъема составили 8933-9326 МДж обменной энергии, причем наибольшими они оказались во II и III группах корма за весь период выращивания.

Наибольшее потребление сена и пастбищного корма мы отмечали в III группе 295 и 161 кг. Это превосходило аналогичный уровень в I и II группах на 4,9-17,5 и 1,9-20,1% соответственно (табл. 15).

Таблица 15 – Фактическое потребление кормов подопытными телками, кг/гол

Показатель	Возрастной период, мес.								
	0-8			9-18			0-18		
	Группа								
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Молоко	1488	1510	1442	-	-	-	1488	142	1510
Сено разнотравное	251	281	295	422	448	461	673	729	756
Сенаж	-	-	-	347	408	395	347	408	395
Силос	187	210	208	998	1068	1111	1185	1278	1339
Солома	-	-	-	177	194	197	177	194	197
Пастбищный корм	134	158	161	1878	2009	2052	2012	2167	2213
Концентрирован ный корм	232	232	232	652	652	652	884	884	884
В кормах содержится:									
сухого вещества	682	725	708	1882	1992	2015	2564	2717	2723
обменной энергии, МДж	8933	9326	9275	19447	20497	20548	28380	29782	29893
сырого протеина	100,5	107,5	107	191,3	202,7	204,4	291,8	309,7	310,1
Концентрация обменной энергии, МДж/кг СВ	13,1	12,9	13,1	10,3	10,3	10,2	11,1	11,0	10,9

При достижении 8 мес. телят всех групп одновременно отделили от маток, после чего животных содержали по технологии, принятой в мясном скотоводстве.

В период после отбивки общие различия по потреблению кормов в целом сохранились. Телки II и III групп потребляли больше сена на 6,2-9,2%; сенаж на 8,0-11,5% и др. чем сверстники из I группы. Это отразилось на совокупном поступлении обменной энергии в организм животных. Таким образом, что во II группе телки за период от рождения до 18-месячного возраста потребляли 29782 МДж/гол обменной энергии в III – 29823 МДж это на 4,9-5,1% превысила потребление обменной энергии в I группе. Сравнимые группы отличались по структуре фактически потребляемых кормов. Различия отмечались уже в подсосный период удельная доля молока в рационе телочек I группы оказалась больше II и III групп на 1,1-2,6 % (табл. 16).

Таблица 16 – Структура потребленных кормов подопытным телками по обменной энергии, %

Показатель	Возрастной период, мес.					
	0-8			9-18		
	группа					
	I	II	III	I	II	III
Молоко	40,0	38,9	37,4	-	-	-
Сено разнотравное	22,5	24,1	25,4	17,4	17,5	17,9
Силос	5,2	5,6	5,6	12,8	13,0	13,0
Сенаж	-	-	-	8,0	7,9	8,2
Солома	-	-	-	6,4	6,7	6,7
Пастбищный корм	2,7	3,0	3,1	17,2	17,7	18,0
Концентрированный корм	29,6	28,4	28,5	38,2	37,2	36,2

В свою очередь в структуре потребления кормов телят I группы было меньше грубых кормов и силоса. Эта закономерность отмечалась и после отбивки особи. Особи II и III групп покрывали свои потребности за счет дополнительных кормов, т.к. концентраты задавались строго одинаково во всех группах. Эти различия в потреблении отразились на интенсивности роста подопытных телок.

3.3.2. Переваримость питательных веществ и использование энергии корма подопытными телками

В рамках выполненных исследований проведена оценка эффективности использования сравниваемыми генотипами питательных веществ и энергии корма. Как следует из полученных данных среднестатистические величины переваримости питательных веществ были выше у животных «Брединского мясного» типа (табл. 17).

Таблица 17 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

Группа	Сырой Протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ
I	62,34±2,61	50,4±3,45	56,31±3,51	67,67±2,63
II	63,65±3,13	55,53±4,36	62,44±3,63	68,75±3,34
III	65,05±3,69	59,68±3,34	58,26±2,96	70,59±2,72

В частности, при переваримости сырого протеина телками III группы 65,05% аналогичная величина во II группе оказалась на 3,2% меньше. Различие с I группой составляли 4,17%. Животные III группы лучше сверстниц переваривали БЭВ, в среднем на 2,7% в сравнении со второй и на 4,2% в сравнении с третьей. Переваримость сырого жира в III группе оказалось выше уровня I и II групп на 15,6 и 6,96 % соответственно. Однако все выявленные расхождения оказались статистически не достоверными.

3.3.3. Рост и развитие подопытных тёлочек

3.3.3.1. Динамика живой массы и интенсивности роста подопытных тёлочек

Рост и развитие животных является результатом взаимодействия генотипа животных и условий внешней среды. Именно поэтому оценка особенностей роста животного является одной из интегральных характеристик приспособленности организма животного к условиям внешней среды. Анализ динамики живой массы подопытных животных выявил определенные различия между сравниваемыми группами (табл. 18).

Таблица 18–Динамика живой массы тёлочек, кг

Возраст, мес	Группа		
	I	II	III
Новорожденные	30,1±1,92	32,9±1,37	32,3±1,19
8	232,1±3,18	251,4±2,48	248,7±3,01
12	292,9±4,27	332,1±3,97	325,3±4,12
15	331,0±4,81	381,3±4,21	375,7±5,01
18	381,7±4,94	413,7±5,13	402,0±5,18

Различия по живой массе отмечались уже у новорожденных телят, составляя 7,3-9,3%. Однако эта разница оказалась статистически не достоверной.

Несмотря на одинаковые условия среды обитания, разный генотип животных оказал влияние их на рост и развитие. При этом высокая молочность симментальских коров II группы оказала влияние на более интенсивный рост молодняка.

Тёлки с долей крови пятнистого скота (II группа) и «Брединский мясной тип» в возрасте 8 мес (III группа) превосходили аналогов отечественных симменталов на 8,3 и 7,1% соответственно ($P < 0,001$).

В последующем разница по живой массе увеличилась, достигнув 13,4 и 11,1% ($P < 0,001$), в 12 мес, и 15,2 ($P < 0,001$) и 13,5% ($P < 0,001$) в 15 мес. Однако, в последующем превосходство II и III групп по живой массе снизились. В период

16-18 мес. среднесуточный прирост в I группе составлял 555 г, что на 195 г выше уровня II и на 263 г больше III группы.

Снижение относительной скорости роста во II и III группах после 15 месячного возраста объясняется половой активностью телок. Возможно, нашей ошибкой было начало осеменения телок в конкретном возрасте – 18 мес. Вместо начала осеменения при достижении телками массы 340-350 кг (табл. 19).

Таблица 19 – Динамика среднесуточного прироста живой массы телок по возрастным периодам роста, г/сут

Возрастной период, мес.	Группа		
	I	II	III
0-8	838±5,08	907±4,91	898±7,22
9-12	507±21,11	673±18,8	638±20,07
13-15	423±37,27	547±28,77	560,0±32,41
16-18	555±32,10	360±31,11	292±34,28

Значительное снижение интенсивности роста, выраженное по величине относительной скорости роста телок во II и III группе в период 16-18 мес, составило 6-7% в сравнении с I группой (табл. 20).

Таблица 20 – Относительная скорость роста телок, %

Возрастной период, мес.	Группа		
	I	II	III
0-8	154	154	154
9-15	35	41	41
16-18	14	8	7

Таким образом, генотипические особенности отразились на особенности весового роста подопытных телок.

3.3.4. Интерьерные особенности телок

3.3.4.1. Гематологические показатели по сезонам года

Отклонений от физиологической нормы по морфологическим показателям крови у подопытного молодняка не отмечалось. Вместе с тем нами установлены незначительные расхождения между сравниваемыми группами по отдельным гематологическим показателям (табл. 21).

Таблица 21 – Гематологические показатели подопытных телок в 8 - месячном возрасте

Показатель	Группа		
	I	II	III
Эритроциты $10^{12}/л$	6,80±0,20	7,12±0,31	7,21±0,28
Лейкоциты $10^9/л$	6,7±0,21	6,4±0,58	7,3±1,10
Фосфор, ммоль/л	2,1±0,15	2,3±0,19	2,4±0,10
Кальций, ммоль/л	2,40±0,15	2,38±0,08	2,4±0,18
Кислотная ёмкость, ммоль/л	120,7±4,2	121,8±3,47	115,1±2,75

В частности, при отбивке телят содержание эритроцитов в крови III группы оказалась наибольшим, 7,21 трн. на литр, это на 1,3% ($P<0,05$) превосходило уровень II и на 6,1% ($P<0,05$) уровень I группы. В последующем расхождения между группами по содержанию эритроцитов в крови нивелировались (табл.22).

Статистически значимых различий по остальным показателям крови выявлено не было. В тоже время кровь животных II группы характеризовалась большей буферной ёмкостью, оцениваемой по кислотной ёмкости. В частности, в 8-месячном возрасте данный показатель во II группе превышал аналогичное значение в I и III группах на 1,1 и 6,7 ммоль/л, в 18-месячном на 3,8 и 7,8 ммоль/л.

Незначительные расхождения между группами отмечались и по другим параметрам.

Таблица 22 – Гематологические показатели подопытных телок в 18 - месячном возрасте

Показатель	Группа		
	I	II	III
Эритроциты $10^{12}/л$	7,1±0,81	7,4±0,55	7,34±0,30
Лейкоциты $10^9/л$	7,1±0,44	7,50±0,58	7,55±0,31
Фосфор, ммоль/л	2,51±0,12	2,44±0,29	2,52±0,21
Кальций, ммоль/л	2,19±0,22	2,33±0,25	2,14±0,12
Кислотная емкость, ммоль/л	117,7±1,03	121,5±1,79	113,7±0,77

Анализ активности ферментов переаминирования аспаратамино-трансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ) выявил некоторые различия между сравниваемыми группами. Так, в 8-месячном возрасте активность АСТ во II группе составляла 1,12 ммоль/ч.л, что на 3,7% и 4,6% ($P<0,05$) оказалось больше уровня I группы. Аналогичная разница для АЛТ составила 5,8 ($P<0,05$) и 11,4% ($P<0,001$). К 18 – месячному возрасту разница между сравниваемыми группами по данным параметрам оказалась недостоверной.

3.3.4.2. Показатели неспецифического иммунитета подопытных телок

Высокая приспособительная реакция организма свидетельствует о способности его внутренних систем противостоять различным воздействиям, такая пластичность заложена в естественных силах организма животных. В первую очередь, она обусловлена, гуморальными факторами с очень широким диапазоном действия. Неспецифические защитные реакции организма формируются в зависимости от физиологических нагрузок, нутриентной обеспеченности организма, условий содержания, а также природно-климатических факторов обитания..

В соответствии с этим оценка состояния системы защиты организма является важной частью изучения взаимодействия организма и внешней среды, исследованию адаптированности животного к внешним условиям. Понимание этого подвигло нас к изучению параметров неспецифического иммунитета подопытных животных. Результаты их оценки при отбивке животных в 8-месячном возрасте представлены в таблице 23.

Таблица 23 – Показатели неспецифического иммунитета животных в возрасте 8 месяцев

Показатель	Группа		
	I	II	III
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	75,6±1,38	76,3±1,02	74,5±1,34
Лизоцим, мкг/мл	2,5±0,33	2,6±0,2	2,4±0,21
Бета-лизины, %	13,11±1,31	13,6±1,71	14,2±1,34

Оказалось, что бактерицидная активность сыворотки крови оказалась наибольшей во II группе. При отбивке животных на 0,7 и 1,8 %, в 18-месячном возрасте на 1,6 и 3,6 % больше, чем в I и III группах (табл.24).

Таблица 24 – Показатели неспецифического иммунитета животных в возрасте 18 месяцев

Показатель	Группа		
	I	II	III
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	79,5±1,13	81,1±1,08	77,5±1,23
Лизоцим, мкг/мл	2,4±0,58	2,3±0,53	2,2±0,48
Бета-лизины, %	14,8±1,42	14,2±0,79	15,2±1,22

Оценка лизоцимной и бета-литической активности сыворотки крови не выявила сколько-нибудь значимых различий между сравниваемыми группами.

На основании полученных данных можно заключить, что независимо от сезона года, естественная резистентность животных находилась в пределах физиологической нормы, что свидетельствует об адекватной ответной реакции организма. Причем среди животных оцениваемых групп лучшими показателями резистентности характеризовались животные с долей крови импортных симменталов, они не уступали своим отечественным сверстникам, это свидетельствует о высоких приспособительных качествах изучаемых генотипов.

3.3.5. Особенности репродуктивной функции телок и первотелок

Специфика отрасли мясного скотоводства во многом определяется необходимостью получения и выращивания молодняка на мясо. В этой связи, именно выход телят определяет рентабельность ведения мясного скотоводства. Поэтому первоначальный и основной сравнительный анализ пород и типов мясного скота основывается на оценке воспроизводительных качеств маток. Это понятие объединяет большое число разнообразных признаков от физиологических морфофункциональных особенностей животных, до хозяйственных признаков.

В наших исследованиях установлено, что сравниваемые генотипы различались по возрасту проявления первой охоты (рис. 4).

При наступлении признаков охоты у животных отмечалась отечность вульвы, беспокойство, выделение большого количества влажной слизи. Генотипические различия телок не оказали влияния на продолжительность охоты.

У телок I группы срок наступления полового созревания был на 11,3 и 10,5 суток раньше, чем у телок нового «Бреденского мясного» типа симментальского скота и помесей с $\frac{3}{4}$ крови «Брединского мясного» типа плюс $\frac{1}{4}$ крови немецких симменталов.

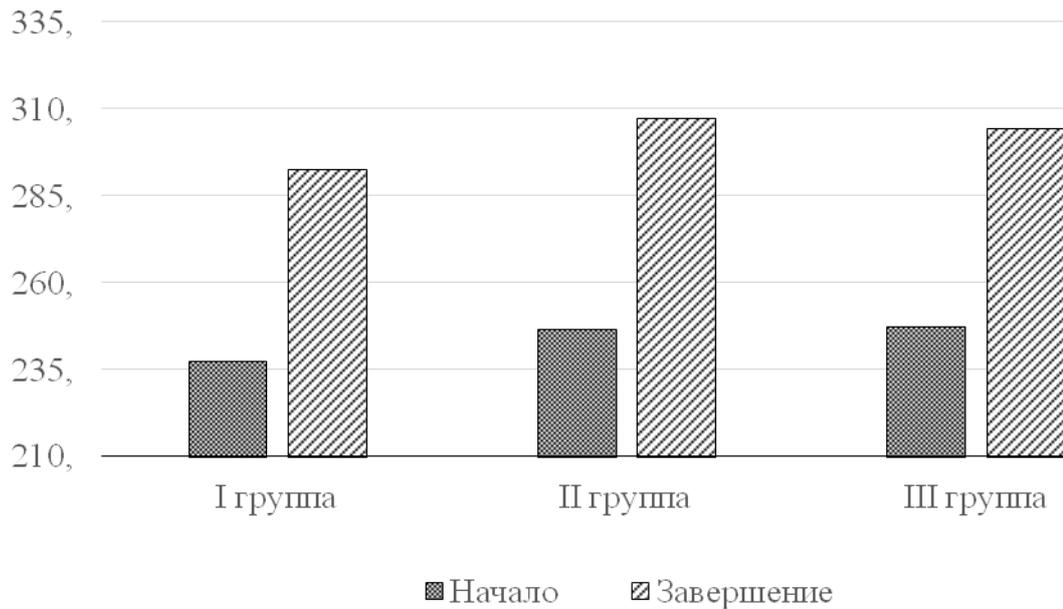


Рисунок 4 – Возраст маток в начале и завершении полового созревания, сут

Период полового созревания оказал влияние на формирование и становление половой цикличности. Наименьшим периодом формирования половой цикличности характеризовались телки I группы – 55,2 сут., что на 3,7 сут. меньше, чем у телок II группы соответственно. Телки всех групп при достижении 18-месячного возраста были осеменены (табл. 25).

Таблица 25 – Возраст маток в различные периоды цикла воспроизводства, сут.

Группа	Осеменение		При отеле
	первое	плодотворное	
I	564,4±1,04	582,5±1,62	860,9
II	565,2±0,94	586,5±1,10	867,8
III	564,0±1,23	585,9±1,83	868,4

Отмечено, что период до плодотворного осеменения у телок I группы был на 3,8 и 3,2 сут. меньше, чем у животных II и III групп соответственно. У животных II и III групп отмечен больший период плодоношения и возраст

плодотворного осеменения, что обусловило больший возраст при отеле. По данному показателю самки с $\frac{3}{4}$ крови «Брединского мясного» типа и $\frac{1}{4}$ крови немецких симменталов мясомолочного направления на 7,5 и 6,9 сут. соответственно, что свидетельствует о позднеспелости данных типов скота. Если у телок в возрасте первого плодотворного осеменения разница в возрасте была не так велика, тогда как по живой массе имелись определенные различия.

Исходя из полученного материала, меньшей живой массой характеризовались телки I группы (симменталы мясомолочного направления) (табл. 26).

Таблица 26 – Живая масса маток в различные периоды цикла воспроизводства, кг

Группа	Половое созревание		При плодотворном осеменении	Перед отелом	После отела	Через 4 мес после отела
	начало	завершение				
I	220,4±3,98	246,2±4,32	398,5±6,81	481,2±6,85	413,2±6,87	462,5±6,12
II	266,8±3,56	285,8±3,41	423,6±5,94	552,6±6,43	477,3±8,56	522,8±7,83
III	256,4±3,01	278,8±3,77	410,6±7,89	529,4±7,74	457,2±7,46	502,6±6,72

На фоне пубертатного периода они уступали телкам II и III групп на 46,4 и 36,0 кг соответственно. Животные II и III групп в конце полового созревания также превосходили животных из I группы, разница при этом составила 13,9 и 11,7% ($P < 0,05$) соответственно (рис. 5).

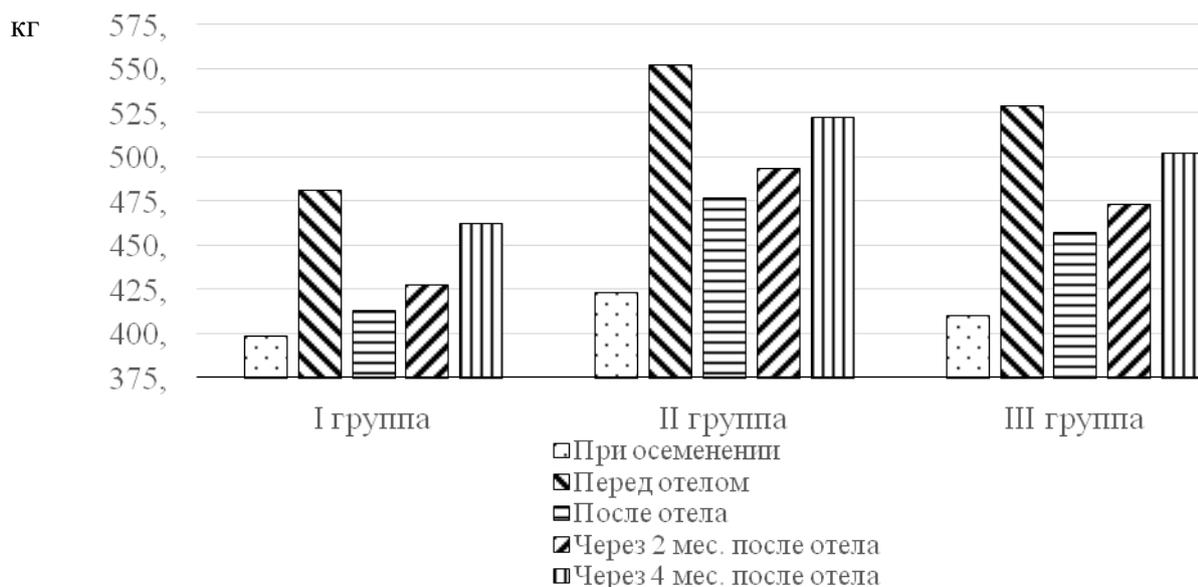


Рисунок 5 – Динамика живой массы подопытных животных на различных периодах цикла воспроизводства, кг.

Возраст плодотворного осеменения у телок составлял 19,4-19,5 мес. Живая масса в этом возрасте у помесных телок была также выше, чем у симментальских. После плодотворного осеменения живая масса телок увеличивалась, это было связано как с внутриутробным ростом плода, так и с ростом организма подопытных животных.

Превосходство поживой массе сохранялось у нетелей нового «Брединского мясного типа» симментальского скота и помесей с $\frac{3}{4}$ крови «Брединского мясного типа» и $\frac{1}{4}$ крови немецких симменталов до отела. Животные II и III групп характеризовались и большей потерей живой массы после отела – 72,2 и 75,3 кг. В I группе данный показатель составлял 68,0 кг.

Материнский организм после родов еще несколько месяцев перестраивается, возвращаясь к почти первоначальному состоянию. Гормональный фон претерпевает значительные изменения, который в последующем стабилизируется. Такие явления связаны с колоссальными обменными процессами, на которые расходуется большое количество энергии. Однако не у всех это происходит одинаково, это связано как с физиологическими процессами, так и с генотипом животного.

В первые 4 мес после отела отечественные симменталы превосходили сверстников II и III групп по среднесуточному приросту на 31,7 и 32,5 г соответственно.

В нашем экспериментальном исследовании были установлены важные зоотехнические параметры, а именно при сравнении циклов воспроизводства, характеризующих степень половой зрелости организма, мы пришли к заключению, что способность организма к быстрому росту способствует развитию гормональной системы и дифференцировке функционально приоритетных структур. Полученные результаты необходимо использовать при реализации генетического потенциала вновь создаваемых пород и типов в мясном скотоводстве.

Главным фактором, характеризующим воспроизводительную способность маток, является способность к оплодотворению и длительность периода плодоношения, что связано в большей мере со скороспелостью животных.

В нашем эксперименте оплодотворяемость телок всех групп составило 100%, но имелись различия по качеству первого осеменения. Телки I и III групп превосходили по данному показателю телок «Брединского мясного» типа симментальского скота.

Наибольшим периодом плодоношения характеризовались нетели нового «Брединского мясного типа» симментальского скота и животные с $\frac{3}{4}$ крови «Брединского мясного типа» и $\frac{1}{4}$ крови немецких симменталов. По изучаемому показателю они превосходили симменталов и I группы на 3 сут. Сроки плодоношения имеют различные последствия (эффекты), недонашиваемость связана с рождением слабого приплода, задержанием последа и гинекологическими заболеваниями, имеющие негативные последствия на репродуктивную функцию коров. Длительная беременность сопровождается крупноплодностью, также может влиять на здоровье матери и приплода.

При дальнейшем анализе полученных результатов установлено, что роды у первоматок протекали нормально, без показаний к родовспоможению.

По материнскому инстинкту, наиболее спокойным нравом отличались первотелки II и III групп, они бережно относились к приплоду, и подпускали к сосанию других телят.

Основными показателями эффективности использования маточного поголовья мясного скота является плодовитость коровы. Если будущая корова в раннем возрасте, дает крупных и здоровых телят и имеет короткие интервалы между отелами, то она считается лучшей и отвечает требованиям ведения отрасли мясного скотоводства.

На основании этого было проведено дальнейшее изучение репродуктивной способности первотелок, а именно были оценены физиологические особенности при повторном осеменении (табл. 27).

Таблица 27 – Результаты осеменения первотелок

Группа	Количество, гол.	Оплодотворяемость, %		Продолжительность сервис-периода, сут	Период от отела до появления первой охоты, сут
		всего	в т.ч. от первого осеменения		
I	14	100	54,6	73,8±2,8	54,6±2,5
II	13	100	46,2	81,7±2,3	61,3±1,9
III	13	100	51,2	77,6±3,6	58,2±3,1

По сравнению с первым осеменением, процент эффективности оплодотворения был ниже в среднем на 10-12%.

В I группе первотелок процент первого осеменения был выше, чем у животных II и III групп на 10,2 и 3,4 %.

По продолжительности сервис-периода первотелки II и III групп превосходили сверстников I группы на 7,9 и 3,8 сут соответственно ($P > 0,05$).

Первотелки нового «Брединского мясного» типа симментальского скота и помеси с $\frac{3}{4}$ крови «Брединского мясного» типа и $\frac{1}{4}$ крови немецких симменталов отличались более продолжительным периодом от отела до появления первой охоты. Они превосходили, при недостоверных различиях, первотелок традиционной симментальской породы на 6,7 и 3,6 сут соответственно.

Получение стабильно высокого прироста живой массы в мясном скотоводстве свидетельствует о качественной зоотехнической работе. Это зависит и от подготовки матерей к отелу. Выполнение этих требований зависит получение здорового теленка с высокой живой массой при отъеме.

Молочность мясных коров определяется по живой массе теленка при отбивке. В нашем исследовании установлена различная ее величина у первотелок разных генотипов (табл. 28).

Таблица 28 – Живая масса бычков полученных от первотелок, кг

Группа	Возраст, мес	
	4	8
I	155,1±3,04	271,3±5,00
II	167,2±2,51	308,5±3,97
III	162,5±2,48	301,7±4,11

В частности, при оценке живой массы бычков наибольшая её величина в 4-месячном возрасте была характерна для II группы – 167,2 кг, что превысило аналогичный показатель I и III групп на 7,8 (P<0,01) и 2,9% соответственно. Аналогичная разница в 8 месяцев составила 13,7 и 2,3%, соответственно.

Оценка различий между сравниваемыми группами по массе телочек полученных от первотелок в целом подтвердила верность наших выводов (табл.29).

Таблица 29 – Живая масса телочек полученных от первотелок, кг

Группа	Возраст, мес	
	4	8
I	141,3±1,93	251,3±3,55
II	155,7±1,54	289,3±2,58
III	152,4±2,15	288,5±5,25

В то же время различия между группами по живой массе оказались меньшими, чем в случае бычков.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о превосходных качествах маток «Брединского мясного» типа в сравнении, как с исходными генетическими формами, так и с помесями (плодоношения, продолжительного сервис-периода), от них получено потомство, обладающее высокой скоростью роста, что принципиально важно при обороте стада и рентабельности ведения отрасли мясного скотоводства.

3.3.6. Экономические показатели выращивания телок и производство телят

В условиях рыночных отношений целесообразность сельскохозяйственного производства, в том числе в мясном скотоводстве, зависит от наличия высокопродуктивных пород и линий с высокой отдачей вложенных средств. В соответствии, с чем одной из основных задач выполненных исследований по пороиспытанию является расчет экономической эффективности.

Обобщение всех понесенных затрат на производство телок, их содержание в период стельности и в подсосный период позволило рассчитать общую себестоимость произведенного молодняка. Как и следовало ожидать, наиболее затратной статьёй оказались расходы на выращивание телок до плодотворного осеменения. За период выполнения опыта эта величина составила 28627,5 руб. за голову. Затраты на содержание нетелей составили 9100

руб. за голову. Расходы на содержание первотелок с телятами 5410 руб. Соответственно общая сумма затрат составила 43137,5 руб. (табл. 30).

Таблица 30 – Экономическая эффективность производства телок и получение от них приплода к отбивке, руб/гол.

Показатель	Группа		
	I	II	III
Затраты на выращивание телок до плодотворного осеменения	28628	28628	28628
Затраты на содержание нетелей	9100	9100	9100
Затраты на содержание первотелок с телятами	5410	5410	5410
Совокупность затрат	43138	43138	43138
Реализационная стоимость телят	25999	29890	29510
Реализационная стоимость первотелок при реализации на мясо	24600	27600	26600
Итого реализация продукции	50599	57490	56110
Прибыль	7461	14352	12972
Рентабельность, %	17,3	33,3	30,1

Реализационная стоимость молодняка, полученного от первотелок находилась исходя из расчета стоимости 1 кг молодняка после отбивки – 100 рублей. Исходя из чего величина выручки за реализацию молодняка в I группе достигла 25999 руб./гол во II – 29890; в III – 29510 руб. Расчет стоимости первотелок после отбивке телят производился по стоимости 1 кг живой массы маточного поголовья 50 руб/кг. Исходя из чего наибольшая прибыль составляла во II и III группах 14352 и 12972 руб/гол, что соответствовало рентабельности 33,3 и 30,1%.

Таким образом, выращивание телок «Брединского мясного» типа симментальской породы и последующее производство телят является экономически выгодным и конкурентоспособным в сравнении с помесными и чистопородными генотипами симментальского скота.

3.4. Хозяйственно-биологические особенности молодняка полученного от использования производителей европейского пятнистого скота на матках «Брединского мясного» типа

«Брединский мясной» тип симментальской породы, созданный отечественными селекционерами, являясь высокопродуктивным селекционным достижением, не может являться идеальным мясным типом на все времена. Любая порода или тип должны находиться в постоянной динамике и совершенствоваться в зависимости от условий и требований рынка. В соответствии с методикой исследования было сформировано три группы коров ($n=60$), в том числе две группы маток «Брединского мясного» типа и одна группа симменталов мясомолочного типа отечественной селекции. Одна группа маток «Брединского мясного» типа была осеменена производителями «Брединского мясного» типа, другую группу осеменили быками европейского пятнистого скота. Коровы симментальской породы мясомолочного типа отечественной селекции были осеменены быками симментальской породы молочно-мясного типа. После отела и в ходе последующего отела были сформированы три группы бычков: симментальской породы мясо-молочного типа отечественной селекции (I группа), помеси с европейским пятнистым скотом (II группа), «Брединского мясного» типа (III группа). Всем подопытным животным были обеспечены одинаковые условия кормления и содержания.

3.4.1. Условия кормления и содержания

Важнейшим фактором проявления генотипа животных, его потенциальной продуктивности является полноценное кормление. Только под влиянием питательных веществ корма, его сбалансированности происходит оптимальный рост животных, определяющие его интенсивность только под влиянием обеспечения доступных питательных веществ корма происходит наращивание продуктивности животных.

Подопытные животные содержались по технологии мясного скотоводства. Технологией получения и содержания коров в первые дни жизни телят предполагалось их совместное содержание в индивидуальных боксах, где проходил отёл коров. Затем животные переводились в групповые клетки (6-10 гол), со временем группы укрупнялись до 15-20 пар. К помещениям примыкали выгульные дворы, в которых проводилось кормление и поение, за исключением дней с зимней непогодой.

Телята с коровами в пастбищный период выпасались на пастбище. Из естественных водоемов осуществляли водопой.

По окончанию пастбищного сезона отъемных бычков отбивали от коров и объединяли в отдельные группы. Молодняк содержался в помещениях имеющих выгульные дворы.

Опытный молодняк содержали в одинаковых условиях. Рационы во всех группах формировались по поедаемости, что предполагало авансированное кормление. Количество съеденных кормов определялось их поедаемостью (табл. 31, 32).

Таблица 31– Фактическое потребление кормов, кг/голову

Показатель	Возрастной период, мес.					
	0 - 8			9 -15		
	группа					
	I	II	III	I	II	III
Молоко	1722	1741	1726	-	-	-
Сено разных видов	144	140	153	468	499	490
Сенаж	-	-	-	1227	1255	1181
Силос кукурузный	340	369	328	549	653	601
Зеленая масса	292	335	329	810	780	819
Пастбищная трава	436	598	502	-	-	-
Концентраты	115	94	111	582	581,8	582
В кормах содержится:						
сухого вещества	803	854	869	2376	2420	2387
обменной энергии МДж	9513	9940	9813	21728	22095	21826
сырого протеина	124	133	129	231	237	233
переваримого протеина	98	103	101	152	154	153
Концентрация обменной энергии, МДж/кг СВ	11,9	11,6	11,7	8,9	8,9	8,8

Таблица 32 – Фактическое потребление кормов за период от рождения до 15-месячного возраста, кг/голову

Показатель	Группа		
	I	II	III
Скормленное телёнку молоко	1722	1741	1726
Сено разных видов	612	639	643
Сенаж	1227	1255	1181
Силос кукурузный	889	1023	929
Зеленая масса	1102	1115	1143
Пастбищная трава	436	598	502
Концентраты	696	676	692
В кормах содержится:			
сухого вещества	3179	3274	3226
кормовых единиц	2494	2567	2522
обменной энергии МДж	31241	32036	31639
сырого протеина	354,9	368,9	361,9
переваримого протеина	249,4	256,7	254,0

Следует отметить, что потребление кормов во многом зависит от той продуктивности, которую дает животное и эта величина, может быть генетически обусловленной, однако эта закономерность соблюдается лишь при условии обильного кормления.

Более высокая поедаемость корма у животных II группы сохранялась и в поздний период до 15 мес., их превосходство по этому показателю составляло более 28%. Бычки I и III групп по поедаемости корма питательности не различались (табл. 33).

Таблица 33 – Структура фактических рационов подопытных бычков, %

Корм	Возрастной период					
	от рождения до 8 мес			от рождения до 15 мес		
	группа					
	I	II	III	I	II	III
Скормленное телёнку молоко	58,8	57,4	57,7	23,5	23,1	23,3
Сено разных видов	7,1	6,6	7,4	12,0	12,2	12,5
Сенаж	-	-	-	16,2	16,1	15,4
Силос кукурузный	6,5	6,8	6,1	6,8	7,6	7,0
Зеленая масса	6,5	7,2	7,1	9,7	9,6	10,0
Пастбищная трава	9,6	12,8	10,9	3,8	5,1	4,4
Концентрированный корм	11,5	9,2	10,8	28,0	26,3	27,4

Согласно этим данным, в надсосный период наибольшую долю потребленного корма составляло молоко – 57,4-58,8%, с возрастом возрастала доля других кормов, а доля молока, напротив снижалась. К 15-месячному возрасту, наибольшим процентом потребленного корма отличались концентраты, потребление которых варьировалось от 26,3% во II группе до 28,0% - в первой.

3.4.2. Рост и развитие бычков

Любой живой организм растет или имеет потенциальную возможность роста. Под ростом понимается, цитируя основоположников науки о росте и развитии, увеличение массы организма за счет роста клеток составляющих его ткани и органы, включая качественные изменения, происходящие в результате обмена веществ. Именно рост является составной частью будущей продуктивности, поэтому изучению этого процесса придается важное значение. Одним из характеристик роста является его интенсивность, от которого зависит степень продуктивности животного. Чем больше интенсивность роста, тем выше количество продукции за единицу времени.

3.4.2.1. Динамика живой массы и прироста бычков

Изучая изменения живой массы животных, мы определяем закономерности, характерные для процесса роста, которые зависят не только от кормления, но и от генотипа животных, возраста, пола. Динамику изменения живой массы бычков за период от рождения до 18-месячного возраста мы отразили в таблице 34.

Таблица 34 – Динамика живой массы подопытных бычков, кг

Возраст, мес.	Группа		
	I	II	III
Новорожденные	32,5±1,28	35,2±1,22	33,7±1,34
8	280,3±2,39	308,6±2,78	291,0±2,68
12	385,1±4,83	414,8±4,38	395,6±3,72
15	488,7±6,49	526,0±6,18	503,1±6,42

Как видно из таблицы живая масса новорожденных телят при рождении оказалась разной. При этом бычки II группы, представленной помесью европейского пятнистого скота, были крупнее своих аналогов I и III групп. Группа бычков отечественных симменталов отличалась минимальной. По мере роста разница в показателях живой массы между животными разных групп увеличивалась. К 8 мес бычки I группы превосходили аналогов на 17,6-28,3 кг. Животные «Брединского мясного типа» занимали промежуточное положение. В последующем тенденция сохранилась и бычки II группы к годовалому возрасту превосходили сверстников I группы на 7,7%, бычков III группы – на 4,9%. В итоге к 15-месячному возрасту бычки II группы опережали молодняк «Брединского мясного типа» на 22,9 кг, а сверстников I группы – на 37,3 кг, или на 4,6 и 7,6% соответственно. До отъема животные росли, прежде всего, за счет высокой молочной продуктивности их матерей. Однако, состоявшаяся разница составляла 66,1-105,3 г в сутки при определяющей интенсивности роста бычков с долей крови пятнистого скота европейской селекции (II

группа) над сверстниками III и I групп соответственно, означает и явное влияние генотипа животных.

Отъем, состоявшийся в возрасте 8 мес перед началом стойлового периода, отрицательно повлиял на уровень среднесуточного прироста живой массы. Изменения в рационе и непосредственно сам отъем, вызвавший этолого-психологический стресс у телят, привел к снижению среднесуточного прироста за 2 послеотъемных месяца (табл. 35).

Таблица 35 – Динамика среднесуточного прироста живой массы бычков по периодам, г

Возрастной период, мес.	Группа		
	I	II	III
0-8	1019,8±4,68	1125,1±3,42	1059,0±6,22
9-12	859,1±10,34	870,5±9,56	857,4±11,22
13-15	1138,5±8,76	1222,0±7,95	1181,3±7,29
9-15	978,4±16,47	1020,7±15,43	996,8±16,59
0-15	1000,4±9,72	1076,3±8,21	1029,4±7,37

Начиная с 10-го месяца уровень среднесуточного прироста у бычков начал повышаться. Следует отметить, что во все изучаемые периоды наибольшей интенсивностью роста отличались животные II группы. Так за период после отъема последние превосходили сверстников III и I групп на 2,4-4,3%. Характерно, что в заключительный период от 12 до 15 мес., животные сохранили достаточно высокую скорость роста. При этом бычки I группы имели среднесуточный прирост 1138,5 г, а животные II и III групп, соответственно – 1222,0 и 1181,3 г. За весь период выращивания, минимальная величина изучаемого показателя отличались бычки I группы, а максимальной молодняк с долей крови европейских симменталов, сверстники созданного нового «Брединского мясного типа» занимали промежуточные показатели.

Характерно, что высокие показатели относительной скорости роста отмечены за период от рождения до отъема (табл. 36).

Таблица 36 – Относительная скорость роста бычков, %

Группа	Возрастной период, мес			
	0-8	9-12	9-15	0-15
I	158,4	31,5	54,2	175,1
II	158,4	31,5	54,2	175,1
III	158,4	31,5	54,2	175,1

При этом изучаемый показатель у бычков с долей крови европейских симменталов оказался несколько выше, чем у сверстников. За период выращивания до 15-месячного возраста показатель скорости роста стал еще больше, однако относительно групп он сравнялся и разница составляла не более 0,2%. Незначительное увеличение относительно скорости роста за этот период связано с удлинением этого периода. За период 8-12 и 8-15 мес. по относительной скорости роста преимущество было на стороне местных симменталов.

Коэффициент увеличения живой массы бычков является показателем, указывающим на кратность увеличения живой массы в сравнении с массой новорожденного теленка. Этот показатель во многом зависит от массы новорожденного теленка и вполне естественно, что к концу выращивания он оказался максимальным у комбинированных симменталов, у которых наименьшая живая масса новорожденного теленка.

Как видно из таблицы 37 к 15 месячному возрасту бычок имеет живую массу в 15 раз большую, чем его же живая масса при рождении.

Таблица 37 – Кратность увеличения живой массы бычков с возрастом

Группа	Возраст, мес.		
	8	12	15
I	8,62	11,85	15,04
II	8,77	11,78	14,94
III	8,64	11,74	14,93

3.4.2.2. Изменение линейных промеров и особенности экстерьера подопытных бычков

Животные различных пород, направлений продуктивности в силу производимой им продукции имеет определенные экстерьерные особенности и манометрические различия в линейных промерах эти различия, как и, впрочем, продуктивные качества обусловлены наследственными задатками генотипа. Уровень проявления этих качеств зависят от полноценности кормления и условий содержания животных.

У животных разных групп промеры брались по достижении определенного возраста, а также у новорожденных бычков. В связи с тем, что животные II группы рождались более крупными, по большинству промеров они имели преимущество над бычками I и III групп (прил.2).

Так, по высоте в холке их превосходство составляло 1,3-2,0 см, по высоте в крестце – 1,7-3,7 см. косой длине туловища 1,1-2,4%, а по важному широтному промеру – обхвату груди за лопатками 0,9-2,8 см или 1,2-3,8% ($P>0,05$).

Следует отметить, что превосходство в промерах у животных с долей крови европейского пятнистого скота над сверстниками других групп проявились и в возрасте 8 и 15 мес. (прил.3).

Так, их превосходство над симменталами отечественной селекции (I группа) и сверстниками «Брединского мясного» типа по высоте в холке составило 1,8-1,7 см (1,5-1,4%), по высоте в крестце – 1,7 см (11,3%); косой длине туловища – 6,0-6,7 см (4,2-4,7%).

Для всех промеров характерно, что они с возрастом увеличивались при этом в начальные периоды роста их изменения носили более динамичный характер, в последующие периоды динамичность угасает. Это общее. Различия изменения промеров заключаются в неравномерности и неравнозначности этих изменений. Так, высотные промеры, косая длина туловища, обхват пясти изменялись незначительно, тогда широтные промеры

туловища животных и промеры, характеризующие развитие задней трети туловища, были подвержены значительной дифференциации.

Для большей наглядности экстерьерный профиль бычков в возрасте 15 мес. приведен на рисунке 6 в графическом исполнении как видно, бычки с кровью европейских симменталов имели явно выраженные в большую сторону различия по высоте в холке и крестце косо́й длинны туловища, кроме того они отличались более тонким косточкам (по обхвату пясти) в сравнении с отечественными и бреденскими симменталами.

Анализируя динамику изменения промеров, можно отметить следующую закономерность: в последний промежуток роста от 12 до 15 месячного возраста наименьшее изменения характерны для животных с европейской кровью, это выражено по промерам: высота в холке, в крестце,

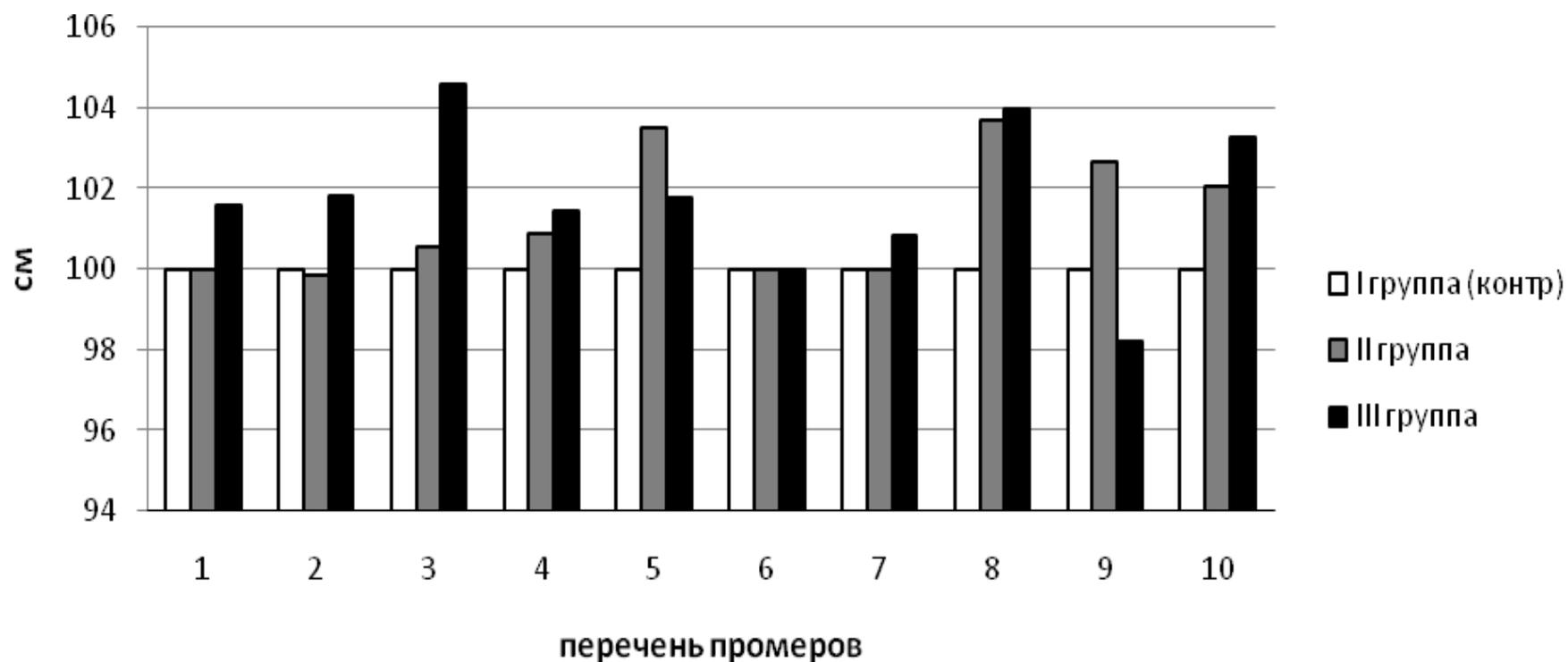


Рисунок 6 – Экстерьерный профиль бычков в 15 мес. По оси ординат – величина промеров, по оси абсцисс – перечень промеров: 1 – высота в холке; 2 – высота в крестце; 3 – косая длина туловища; 4 – глубина груди; 5 – ширина груди; 6 – ширина в маклоках; 7 – ширина в тазобедренных сочленениях; 8 – обхват груди за лопатками; 9 – обхват пясти; 10 – полуобхват зада.

глубине груди, ширине в маклоках, в тазобедренных сочленениях, обхвате пясти. В то же время у бычков «Брединского мясного» типа эти изменения были наибольшими, что вероятно связано с их наследственной позднеспелостью.

На основании промеров были рассчитаны индексы телосложения, показывающие соотношения между разными промерами и в целом характеризующие экстерьер изучаемых животных. Установлено, что новорожденные бычки «Брединского мясного» типа превосходили отечественных симментальских бычков и сверстников с кровью европейских симменталов по индексам длинноногости, массивности, мясности, растянутости и костистости (табл. 38, рис. 7).

Таблица 38 – Индексы телосложения новорожденных бычков, %

Индекс	Группа		
	I	II	III
Тазогрудной	97,0 ± 1,28	99,6 ± 1,77	98,4 ± 1,33
Широкотелости	21,6 ± 0,87	21,0 ± 0,55	21,3 ± 0,35
Длинноногости	63,7 ± 1,78	63,5 ± 1,55	63,9 ± 1,24
Сбитости	118,4 ± 2,55	120,5 ± 2,65	122,2 ± 2,35
Перерослости	108,0 ± 0,41	108,4 ± 0,37	108,1 ± 0,30
Массивности	107,5 ± 1,65	107,6 ± 3,34	109,5 ± 2,19
Глубокогрудости	36,8 ± 2,34	37,1 ± 2,5	37,8 ± 1,54
Мясности	69,1 ± 1,53	69,0 ± 2,47	70,9 ± 2,43
Костистости	16,4 ± 0,35	16,9 ± 0,43	16,9 ± 0,55
Растянутости	91,9 ± 3,77	91,7 ± 3,7	96,0 ± 4,53
Комплексный	204,2 ± 2,45	202,3 ± 2,22	202,4 ± 2,31
Широкогрудости	20,2 ± 0,21	20,8 ± 0,54	20,1 ± 0,43

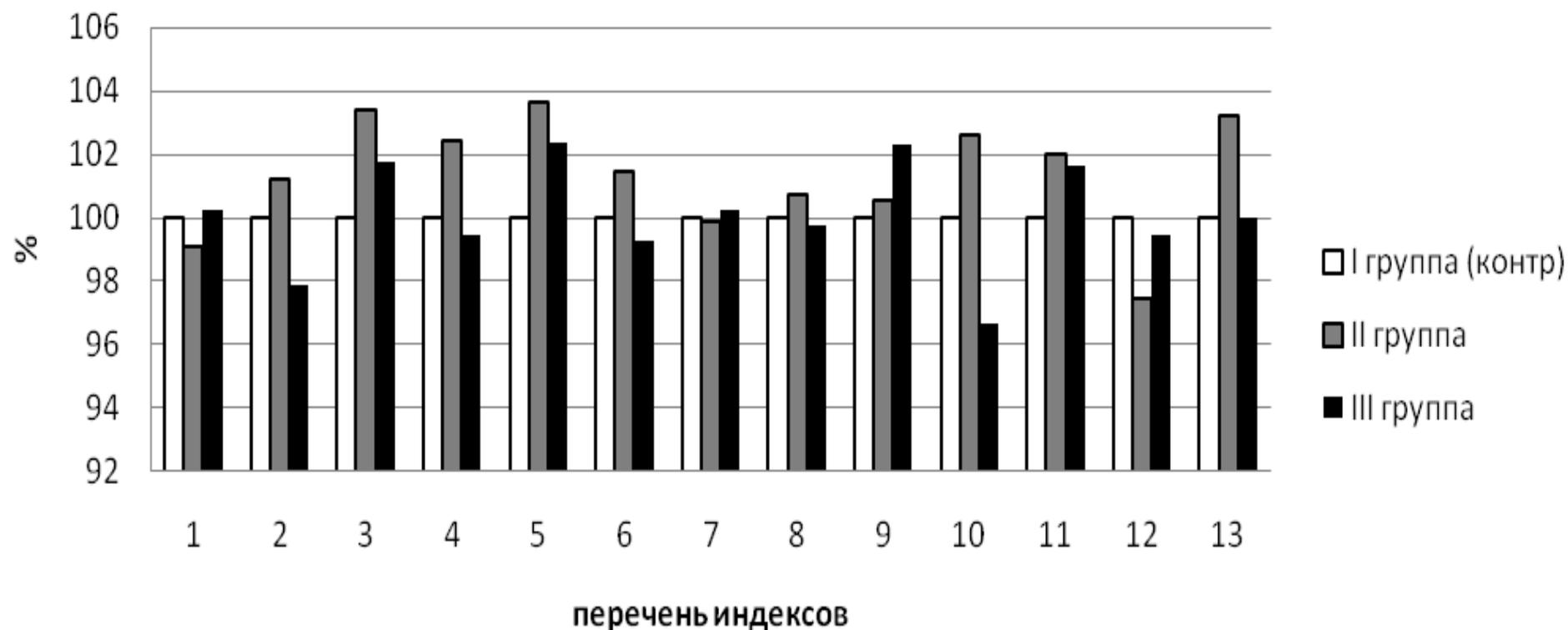


Рисунок 7 – Динамика индексов бычков в 15 мес., %. По оси ординат – величина индексов, по оси абсцисс – перечень индексов: 1 – длинноногости; 2 – широкотелости; 3 – тазогрудной; 4 – сбитости; 5 – массивности; 6 – грудной; 7 – перерослости; 8 – глубокогрудости; 9 – растянутости; 10 – костистости; 11 – мясности; 12 – комплексный; 13 – широкогрудости.

Резюмируя, из всего сказанного выше следует, что с учетом высокого уровня интенсивности роста и полученной к 15 мес. живой массы наибольшей продуктивностью отличались животные с кровью европейского пятнистого скота. Изучение линейных промеров и индексов телосложения показали в целом некоторые преимущества бычков «Брединского мясного типа» по гармоничности телосложения и выраженности мясных форм.

3.4.3. Интерьерные особенности бычков

3.4.3.1. Динамика гематологических показателей

Известно, что организм животного представляет собой единое целое – живой механизм, находящийся в постоянном взаимодействии с окружающей средой, который осуществляется через обмен веществ. Механизм доставки питательных веществ корма к органам и тканям животного осуществляется жидкой субстанцией организма – кровью. Она же осуществляет и регулирует гормональную, иммунную, выделительную функцию. Через кровь осуществляется доставка кислорода к клеткам и выведение углекислого газа. Наиболее важной и доступной для изучения средой, по которой мы можем судить о физиологическом состоянии организма является кровь.

Анализ полученных данных свидетельствует, что морфологический и минеральный состав крови находился в пределах физиологической нормы. Количество гемоглобина у животных варьировалось в широких пределах от 121,6 г/л осенью до 150,2 г/л в летний период во II группе. Изменения в минеральном составе обусловлены, по нашему мнению, изменениями в рационах (стойловый или пастбищный периоды). Замечено, что в осенний период, когда организм животных в полной мере насыщен витаминами, макро- и микроэлементами, показатели кислотной емкости у бычков были на минимальных позициях. В то же время к зиме с появлением дефицита витаминов, минеральных веществ, уровень кислотной емкости увеличился (табл. 39).

Таблица 39 – Гематологические параметры подопытных бычков

Показатель	Группа		
	I	II	III
	В осенний период		
Гемоглобин, г/л	140,4±8,19	121,6 ± 8,94	122,5 ± 14,64
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	8,14±0,54	7,43±0,35	7,61 ± 0,41
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,76 ± 0,28	6,45±0,52	6,98 ± 0,54
Фосфор, ммоль/л	1,97±0,31	1,89 ± 0,15	1,83 ± 0,23
Кальций, ммоль/л	2,26±0,11	2,23±0,17	2,25 ± 0,03
Кислотная емкость, ммоль/л	117,4 ± 4,13	114,3 ± 4,44	114,9 ± 3,54
В зимний период			
Гемоглобин, г/л	132,2±5,08	131,1 ± 3,7	125,6 ± 5,01
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	6,52 ± 0,39	6,32 ± 0,22	6,08 ± 0,31
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,50±0,41	7,17 ± 0,54	5,95 ± 0,28
Фосфор, ммоль/л	1,89±0,31	2,22 ± 0,23	2,10 ± 0,15
Кальций, ммоль/л	2,43±0,43	2,49 ± 0,22	2,28 ± 0,13
Кислотная емкость, ммоль/л	124,0 ± 2,80	125,9 ± 2,44	125,2 ± 3,12
В весенний период			
Гемоглобин, г/л	145,2±1,13	150,2 ± 1,77	148,8 ± 2,22
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	6,13±0,37	6,30 ± 0,21	6,34 ± 0,44
Эритроциты, 10 ¹² /л	7,40±0,32	8,12 ± 0,21	7,87 ± 0,24
Фосфор, ммоль/л	2,22 ± 0,21	2,33 ± 0,14	2,13 ± 0,37
Кальций, ммоль/л	2,43±0,15	2,34 ± 0,10	2,39 ± 0,02
Кислотная емкость, ммоль/л	120,4 ± 5,47	119,5 ± 3,48	121,0±3,61

Так, если осенью величина кислотной емкости в I группе составляла 117,4 ммоль/л, то зимой этот показатель находился на уровне 124,0 ммоль/л, по II группе это повышение составляло 10,1%, по III – 9,0%. Тем не менее, достоверной разницы в большинстве случаев не отмечено. В ходе эксперимента нами изучался и белковый состав крови бычков (табл. 40).

Таблица 40 – Белковый состав крови подопытных бычков, ($\bar{X} \pm S_x$)

Группа	Времена года	Общий белок, г/л	Альбумины, %	Глобулины, %				А/Г
				Всего	α	β	γ	
I	осенний период	79,7 \pm 4,788	44,5 \pm 3,48	55,5 \pm 3,48	15,0 \pm 1,31	16,8 \pm 1,11	23,7 \pm 1,77	0,81 \pm 0,07
II		77,0 \pm 3,853	44,5 \pm 2,30	55,5 \pm 2,3	14,3 \pm 0,65	15,5 \pm 0,07	25,5 \pm 1,44	0,80 \pm 0,08
III		81,2 \pm 3,606	46,9 \pm 1,38	53,1 \pm 1,38	14,9 \pm 0,47	15,5 \pm 0,35	22,3 \pm 1,12	0,89 \pm 0,03
I	зимний период	75,1 \pm 5,021	41,9 \pm 3,8	58,1 \pm 3,8	14,2 \pm 1,35	15,8 \pm 1,20	27,9 \pm 0,94	0,72 \pm 0,09
II		78,5 \pm 3,736	42,9 \pm 1,20	57,1 \pm 1,2	15,5 \pm 1,14	16,2 \pm 1,95	25,1 \pm 1,89	0,75 \pm 0,05
III		81,5 \pm 2,800	44,90 \pm 1,71	55,10 \pm 1,71	13,4 \pm 1,77	14,6 \pm 1,35	26,8 \pm 2,07	0,81 \pm 0,02
I	весенний период	78,0 \pm 4,821	42,6 \pm 2,22	57,4 \pm 2,22	15,3 \pm 0,68	15,3 \pm 0,48	26,3 \pm 1,03	0,74 \pm 0,06
II		79,8 \pm 3,799	42,6 \pm 1,77	57,4 \pm 1,77	15,0 \pm 0,94	15,4 \pm 0,68	26,0 \pm 0,78	0,78 \pm 0,04
III		82,4 \pm 5,429	45,9 \pm 3,21	54,1 \pm 3,21	14,3 \pm 0,61	14,2 \pm 1,19	24,9 \pm 1,42	0,85 \pm 0,11

Полученные данные свидетельствуют о снижении соотношения альбуминов к глобулинам 0,80-0,89 единиц, до – 0,74-0,85. Это, вероятно, связано с тем, что с возрастом у животных увеличивается количество жира в тканях тела, между тем глобулины образуют устойчивые соединения с молекулами жира и являются их переносчиками, увеличение химически чистого жира в организме, по-видимому, привело к увеличению глобулиновой фракции белков в крови. Понижение соотношения альбуминов к глобулинам возможно вызвано использованием их в качестве строительного материала белков мышечной ткани. Следует отметить более высокое содержание общего белка во все сезоны года у бычков «Брединского мясного типа». При этом осенью, зимой и весной в их крови наблюдалось меньшая доля глобулинов в сравнении с аналогами других групп, в итоге и альбумино-глобулиновое соотношение у этого генотипа было более высоким. Ферменты переаминирования: аспартатаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ) могут рассматриваться как маркеры интенсивности обмена веществ, от их активности во многом зависит уровень синтеза белков, что непосредственным образом связано с интенсивностью роста животных, наращиванием ими живой массы (табл. 41).

Таблица 41 – Активность аминотрансфераз сыворотки крови бычков, ммоль/ч. л

Возраст, мес	Группа		
	I	II	III
АСТ			
8	1,12 ± 0,04	1,22 ± 0,07	1,03 ± 0,06
12	1,32 ± 0,13	1,41 ± 0,14	1,39 ± 0,09
АЛТ			
8	0,61 ± 0,11	0,73 ± 0,02	0,68 ± 0,01
12	0,37 ± 0,07	0,41 ± 0,09	0,38 ± 0,08

Установлено активность АСТ с возрастом повысилась. При этом это превышение составляло 15,0-27,5%, что, вероятно, связано с уровнем кормления животных. В то же время активность АЛТ, напротив, понизилась. Это понижение составляло от 64,9 до 78,1 %. Следует отметить, что в целом характер изменения уровня активности АСТ и АЛТ соответствует уровню интенсивности роста в этот период.

3.4.4. Показатели неспецифического иммунитета

Показатели неспецифического гуморального иммунитета во многом служат индикатором проявления сил естественной резистентности животных многообразии погодных условий, условий содержания и кормления, преодоление их отрицательного действия во многом зависят от показателей естественной резистентности. Степень их проявления зависит от внешних условий и нагрузок, а также климатических факторов влияния. Среди изучаемых нами факторов неспецифической гуморальной защиты следует отметить бактериальную активность сыворотки крови (БАСК), лизоцим и β -лизины показатели которых мы приводим в таблице

БАСК – показатель, который в наших исследованиях, как зимой так и в весенний период практически не изменялся (табл. 42).

Таблица 42– Показатели неспецифического иммунитета бычков

Показатель	Группа		
	I	II	III
Зима			
Бактерицидная активность сыворотки крови, (БАСК)%	83,9 ±3,05	80,4 ±4,01	81,5 ±3,18
Лизоцим, мкг/мл	2,09 ±0,20	1,75 ±0,49	1,95 ±0,31
β -лизины, %	12,78 ± 1,50	16,0 ±0,14	13,81 ± 0,51
Весна			
Бактерицидная активность сыворотки крови, (БАСК) %	82,6 ±3,60	78,7 ±4,42	81,5 ±3,84
Лизоцим, мкг/мл	2,33 ±0,21	2,13 ±0,51	2,38 ±0,40
β -лизины, %	14,02 ±1,45	16,01 ±1,39	15,24 ±1,17

Комбинированные симменталы российской селекции, как зимой, так и в весеннее время, превосходили сверстников других генотипов по величине бактерицидной активности сыворотки крови. Так, зимой их превосходство над животными других групп составляло 2,43-3,50%, весной – 1,10-3,9% ($P>0,05$). Причём, именно в весенний период отмечена наиболее высокая лизоцимная активность сыворотки крови бычков всех групп. Вместе с тем концентрация β -лизинов у отечественных симменталов, напротив, оказалась ниже.

Таким образом, показатели устойчивости организма бычков к условиям их содержания и кормления, выраженные в значениях неспецифического иммунитета, в межгрупповом отношении каких-либо явных закономерностей не выявили, учитывая невысокую степень достоверности после обработки математическими методами. В то же время все показатели соответствовали норме, что является признаком адаптационной пластичности животных.

3.4.5. Мясная продуктивность

Уровнем мясной продуктивности определяется необходимость разведения той или иной мясной породы при этом количество, качество говядины экономическая эффективность его производства являются основными критериями разведения мясных пород. В то же время, чтобы получить говядину соответствующую требованиям современного рынка необходимо изыскивать различные решения, в том числе и связанные с процессом скрещивания пород и изучением различных генотипов. Создание приемлемых условий содержания и кормления – главным фактором реализации потенциала мясной продуктивности скота.

3.4.5.1. Убойные показатели и качество туши

Контрольный убой бычков из опытных групп был проведен по достижении 15-месячного возраста в условиях промышленного

мясокомбината. Первоначально была проведена визуальная балльная оценка отложения подкожного жира (табл. 43).

Таблица 43 – Оценка подкожного жиросотложения и полноты туши, балл

Группа	Подкожный жир	Полноты	Общая оценка
I	3,8	4,2	4,0
II	4,2	4,7	4,4
III	4,7	4,9	4,8

Анализ полученных данных свидетельствует, что в этом возрасте туши бычков исследуемых генотипов еще не имеют сплошного отложения подкожного жира и были оценены следующим образом.

Наименьшее количество баллов получили отечественной селекции симменталы, животные III группы-наибольшее, туши молодняка II группы по изучаемому показателю занимали промежуточное положение.

Показатель, характеризующий наполненность туши мускулатурой, называется полнотой, оцениваемый визуально, он имеет изрядную долю субъективизма. В нашем опыте наибольшим он был у животных «Брединского мясного» типа – 4,9, что выше аналогичного показателя кросса европейского пятнистого скота на 0,2 балла и больше, чем у отечественных симменталов на 0,7 баллов. Кроме визуальной оценки полноты используется коэффициент полноты туши, который является расчетным и выражается в процентах. Согласно ему наибольшим коэффициентом полноты туши обладали бычки «Брединского мясного» типа, по этому показателю последние превосходили отечественных аналогов на 2,40%, а сверстников II группы на 1,5% (прил.4).

По длине туши бычки с кровью европейских симменталов превосходили сверстников на 4,2-7,5%, имея более длинные туловище и бедра. Это говорит о более крупных размерах тела животных II группы. В целом туши животных всех групп при глазомерной оценке составили хорошее впечатление у экспертов, их монометрические измерения подтвердили визуальную оценку. Убойные показатели, полученные в первый день до помещения парных туш в холодильные камеры представлены в таблице 44.

Таблица 44 – Убойные качества бычков в 15 месячном возрасте

Показатель	Группа		
	I	II	III
Предубойная живая масса: кг	453,3±12,43	488,3±13,56	467,0±11,12
в % к комбинированным симменталам	100,0	107,7	103,0
Масса парной туши: кг	248,9±4,68	269,5±6,40	260,6±4,52
в % к комбинированным симменталам	100,0	108,3	104,7
Выход туши, %	54,9±0,25	55,2±0,36	55,8±0,47
Масса внутреннего жира-сырца: кг	9,3±1,14	9,8±0,76	9,3±0,66
в % к комбинированным симменталам	100,0	105,4	100,0
Убойный выход, %	57,0±0,17	57,2±0,21	57,8±0,24

Предубойная живая масса бычков была на порядок ниже съёмной. Эта величина варьировала в пределах 35,4-38,0 кг и зависела от расстояния места убоя до хозяйства, а также от величины живой массы бычков. После голодной выдержки, перед убоем животные взвешивались, при этом животные II группы на 21,3 кг превосходили и аналогов «Брединского мясного» типа и на 35,0 кг бычков комбинированного мясного симментала.

В результате убоя оказалось, что наименьшая по массе парная туша принадлежала бычкам российских симменталов, их масса оказалась ниже, чем у бычков от кросса европейского скота на 7,6% и бычков брединского типа на 4,5%.

Масса внутреннего жира, в современной интерпретации не является значительным качественным признаком. И меньшее его содержание при убое считается положительным фактом. В сравнении с симментальскими сверстниками I и II групп по убойному выходу превосходство у «Брединского мясного» типа составляло 0,6-0,8%. При этом, внутреннего сала отложилось больше на 0,5 кг (5,4%, $P < 0,05$) у бычков с кровью пятнистого скота. В итоге убойная масса бычков с кровью пятнистого скота Европы составляла 279,3 кг, что выше аналогичного показателя I группы на 21,4, а сверстников «Брединского мясного» типа на 9,4 кг. В то же время «Брединский мясной» тип имел лучшие качественные показатели мясной продуктивности: выход туши, убойный выход, минимальное содержание массы внутреннего сала.

3.4.5.2. Состав туши молодняка по отдельным естественно-анатомическим частям и морфологическим признакам тканей

Для определения реальной ценности туши убитых животных проводят их обвалку по естественно-анатомическим частям. В действительности ценным является для человека мякотная часть туши, состоящая из мышц и жировой ткани, которая может быть употреблена в пищу. У бычка, в зависимости от породы, пола, возраста животного, эта часть составляет от 70 до 85% туши и реальное увеличение этой доли является для селекционеров важнейшей задачей. Сама мякоть состоит из мышечной и жировой ткани и их питательная, а особенно биологическая ценность также не равнозначны. Более ценной является мышечная ткань – источник высокоценных белков и материал для приготовления разнообразных блюд в культуре питания человека. Роль жировой ткани в питании человека с развитием цивилизации уменьшается, однако именно жир придает блюдам из мяса сочность и нежность, пикантный вкус и аромат и об этом не стоит забывать.

В наших исследованиях туши 15-месячных бычков были разделены на две идентичные полутуши, одна из которых подверглась обвалке (табл. 45)

Таблица 45–Морфологический состав полутуш в 15 месячном возрасте,
кг

Показатель	Группа		
	I	II	III
Масса охлажденной полутуши	122,7±1,52	132,8±1,41	127,3±1,24
Мышечная ткань	93,7±1,05	102,4±1,27	99,7±1,33
Кости	22,4±0,48	23,3±0,64	21,4±0,47
Жировая ткань: кг	3,9±0,11	4,4±0,17	4,4±0,15
%	3,2	3,3	3,4
в т.ч.: полив, %	1,8	1,9	1,8
межмышечная, %	1,4	1,4	1,6
Жилки и сухожилия	2,33±0,09	2,52±0,18	2,82±0,21
Приходится мякоти на 1 кг костей, кг	4,36±0,10	4,58±0,14	4,86±0,16

Обвалка полутуши в наших исследованиях была проведена с выделением из мякоти жировой ткани. Причем учитывались подкожный жир и отдельно межмышечный жир.

Установлено, что по массе мышечной ткани бычки российского симментала уступали кроссу европейских симменталов на 8,4%, а брединским мясным симменталам 5,9%.

В то же время выход жировой ткани (с преобладанием подкожной) сравнительно меньший (на 0,1-0,2%) был у симменталов отечественной селекции, тем не менее, в обоих случаях различия были статистически малозначимы ($P < 0,05$).

При анализе полученных данных, установлено, что у бычков «Брединского мясного» типа абсолютная масса костей полутуш была ниже, чем у сверстников других групп на 0,96-1,90 кг. Лучшее соотношение «мясо-кость» среди бычков было отмечено в туше животных III группы. Так, в туше бычков «Брединского мясного» типа это соотношение было больше, чем в туше бычков с долей крови европейских симменталов на 0,28кг или 6,1% и

больше, чем у комбинированного российского симментала на 0,50 кг или 11,5%.

Ввиду проведенной обвалки полутуши по анатомическим частям, реализовалась возможность предоставления результатов отдельно каждой естественно-анатомической части.

При рассмотрении шейной части отмечалась высокая доля мышечной ткани. Среди всех естественно-анатомических частей, по доле мышечной ткани шейная часть занимает первое место. В нашем опыте самая большая шейная часть, как в абсолютном, так и в относительном выражении характерны для отечественных симменталов. Самой большой массой плечелопаточной части, как в абсолютном, так и в относительном выражении характеризовались для бычков «Брединского мясного» типа. Спинореберная часть – вторая по величине анатомическая часть туши. Она занимает от 26,2 до 28,3% удельного веса полутуши. Характерно, что именно в этой части сосредоточено от 39,1 до 46,3% всей жировой ткани полутуши (рис. 8, табл. 46, 47).

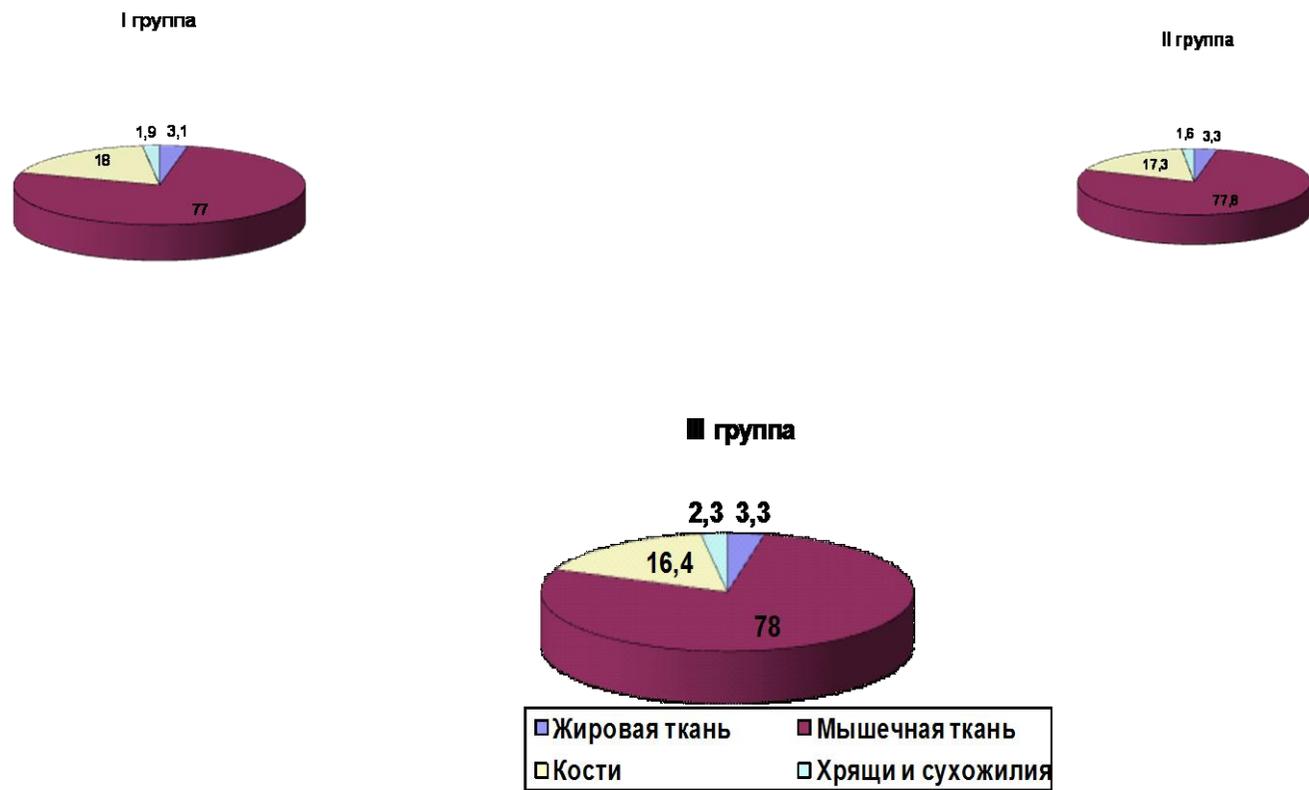


Рисунок 8 – Морфологический состав туш бычков, %

Таблица 46 – Морфологический состав анатомических частей передней части полутуши 15-месячных бычков, кг

Показатель	Группа		
	I	II	III
Шейная часть	12,1±1,05	12,3±0,58	11,5±0,61
мышечная ткань	9,83±0,91	10,11±0,66	9,41±0,36
жировая ткань	0,11±0,04	0,14±0,01	0,11±0,07
Кости	2,02±0,21	1,89±0,09	1,78±0,11
сухожилия и хрящи,	0,16±0,08	0,20±0,03	0,26±0,15
Плечелопаточная часть	23,13±1,27	25,99±0,84	25,40±1,50
мышечная ткань	18,12±0,68	20,4±1,08	20,29±1,26
жировая ткань	0,23±0,06	0,33±0,04	0,29±0,11
Кости	4,36±0,06	4,84±0,09	4,38±0,19
сухожилия и хрящи	0,42±0,09	0,42±0,04	0,44±0,11
Спиннореберная часть	34,52±1,59	35,54±1,32	33,37±0,23
мышечная ткань	24,58±1,32	25,41±1,37	24,20±0,60
жировая ткань	1,78±0,02	1,70±0,07	1,92±0,09
Кости	7,68±0,52	7,94±0,42	7,18±0,78
сухожилия и хрящи	0,47±0,09	0,48±0,04	0,45±0,09

Таблица 47 – Морфологический состав анатомических частей задней четвертины туши 15-месячных бычков, кг

Показатель	Группа		
	I	II	III
Поясничная часть	11,87±0,28	12,86±0,66	13,09±0,48
мышечная ткань	9,23±0,19	9,89±0,88	10,17±0,26
жировая ткань	0,32±0,08	0,39±0,14	0,37±0,05
Кости	2,06±0,07	2,14±0,17	2,06±0,14
сухожилия и хрящи	0,26±0,06	0,44±0,04	0,49±0,11
Тазобедренная часть	40,76±1,20	45,88±3,02	44,52±0,76
мышечная ткань	32,00±0,82	36,56±2,53	35,62±0,61
жировая ткань	1,48±0,10	1,83±0,12	1,67±0,08
Кости	6,27±0,38	6,51±0,83	6,03±0,44
сухожилия и хрящи	1,01±0,04	0,93±0,09	1,20±0,03

В целом, четвертина туши опытных бычков составляла от 54,8 % – у брединского типа до 57,2% - у российских симменталов. При этом выход мышечной массы спиннореберного отруба у молодняка «Брединского мясного» типа симменталов был больше на 0,6-0,9%, чем у сверстников других генотипов, в то время, как выход жировой ткани был промежуточный.

На наш взгляд, более значимой четвертиной туши является задняя четвертина, так как именно в ней сосредоточены высшие сорта мякоти, а в торговом плане отруба из этих частей ценятся значительно выше.

Из данных таблицы видно, что по абсолютной массе и удельному весу в полутуше отличается поясничная часть бычков «Брединского мясного типа», у них же эти значения выше и по содержанию мышечной массы.

Следует отметить, что выход жировой ткани у помесей с пятнистым скотом на 0,2-0,3% превышает ($P < 0,05$) эти показатели в группах сверстников. А вот костей в поясничной части меньше всего оказалось у брединских мясных симменталов на 0,13-0,23 кг, у них же их было меньше в относительном выражении.

Большой – на 4,6-6,2 кг (9,5-12,4%, $P < 0,01$) абсолютной массой тазобедренного отруба выделялись кроссбредные бычки и «Брединский мясной» тип (II-III группы). При этом, самая меньшая масса тазобедренного отруба была у российских комбинированных симменталов - 43,41 кг.

Гораздо выше был выход мышечной ткани у бычков II и III групп - на 4,3-5,5 кг ($P < 0,05$), чем в туше животных I группы.

При определении процентного содержания жировой ткани был выявлен наибольший её удельный вес у кроссбредных бычков. В тазобедренном отрубе бычков брединского типа установлено самое меньшее относительное содержание костей – 13,5%.

3.4.5.3. Специфика жиротложения, виды жира и его химический состав

Отношение к жировой ткани как к питательному элементу при производстве говядины постепенно меняется, однако его значение для животного трудно переоценить.

Так жир является энергетическим депо для животного в случае наступления неблагоприятных внешних условий, кроме того это материал защиты при наступлении холодов.

Даже органолептические качества мяса во многом определяются содержанием в говядине жира. В то же время локализация жира может быть различной и от степени и формы этой локализации зависит ценности жира для питания. Жировая ткань может быть внутripолостной, подкожной, межмышечной и внутримышечной. Наиболее ценной является внутримышечная локализация жира от нее зависит степень мраморности говядины – высшего качества современной говядины от мясного скота.

В прошлом наибольшее внимание уделялось отложению подкожного жира как показателю степени упитанности. Для определения этой степени, были разработаны «щупы мясника».

В США, как в прочем в странах Центральной Азии, традиционно ценились пережаренное мясо, и любая туша должна была быть покрыта подкожным жиром, кстати, эта традиция сохранилась и до наших дней. Однако в начале 30-х годов прошлого века упаковочная торговля мясной продукцией стала занимать больше половины рынка страны.

В этих условиях спрос на так называемую тонкообрезную говядину стал расти. Оптовые куски мяса подвергались обработке, которая заключалась в вырезании подкожного жира до 0,5 см толщиной и меньше. Эта тенденция в спросе на менее жирное мясо привело в настоящее время к поиску скота с меньшими жировыми отложениями.

Наши исследования направлены на изучения локализации жировой ткани в изучаемых нами генотипах у 15 месячных бычков (прил.5).

В туше бычков изучаемых генотипов, представленных производными симментальской породы, которая относится крупным долгорослым породам, к 18-месячному возрасту доля жировой ткани невысока. При этом наибольшим ее количеством отличались кроссбредные бычки. Они превосходили по этому показателю сверстников «Брединского мясного» типа симменталов и отечественных симменталов на 1,6 и 15,2%, соответственно. По содержанию межмышечного жира не было равных бычкам III группы, а по содержанию внутримышечного жира – бычкам с долей крови европейского пятнистого скота. Количество подкожного жира у животных разных генотипов было практически одинаковым и находилось в пределах от 1,8-1,9% к массе полутуши.

Нами отмечено, что содержание жира туши находится в определенной степени корреляции с содержанием внутрисполостного жира-сырца.

В целом, по содержанию жира в туше наибольшее его количество относительно массы полутуши также было отмечено у бычков «Брединского мясного типа» – 4,2%, что больше чем в туше европейского типа на 0,3% и больше, чем в тушах бычков российских симменталов, на 0,5%.

В ходе исследований нами был дан анализ химического состава и свойства околопочечного жира 15 месячных бычков.

Таблица 48 –Физическо-химические свойства околопочечного жира 15-месячных бычков, %

Показатель	Группа		
	I	II	III
Сухое вещество	88,0±0,41	88,2±1,11	88,4±0,32
Химически чистый жир	86,7±0,25	86,9±1,42	87,0±0,27
Белок	1,4±0,37	1,7±0,40	2,0±0,23
Число Гюбля	32,6±0,35	32,5±0,31	31,8±1,05
Температура плавления, С°	48,5±0,22	48,4±0,27	48,3±0,31

Установлено, что белка в бычков «Брединского мясного типа» было больше, чем у сверстников на 0,21-0,62% ($P < 0,05$). Кроме того они имели в

жире больше сухого вещества. Однако отмеченная разница была статистически не достоверной.

3.4.5.4. Химический состав и биологическая ценность мяса

Важнейшим продуктом питания человека является говядина, которая представляет собой, скелетную мускулатуру убойного скота, состоящую в основном из мышечной, соединительной, жировой и костной тканей, представляя собой объёмный питательный продукт, содержащий эссенциальные для человека вещества.

В ходе исследований нами была дана детальная оценка качественных характеристик съедобных частей тела животного, в общем, и мяса в частности. Анализ средней пробы мяса-фарша приведен в таблице 49

Таблица 49 –Перечень органических веществ составляющих среднюю пробу говядины, взятых при убое у 15-месячных бычков, %

Показатель	Группа		
	I	II	III
Сухое вещество	26,5±0,71	26,8±0,41	27,2±0,71
Сырой жир	5,0±0,70	5,3±1,44	6,0±0,55
Белок	20,4±0,21	20,4±0,50	20,1±0,21
Отношение белок : жир	4,1:1	3,8:1	3,3:1

Наибольшим содержанием сухого вещества отличались туши брединских мясных симменталов, их превосходство по этому показателю составляло 0,67% над комбинированными симменталами и 0,41% как животными с долей крови европейского пятнистого скота. При этом следует обратить внимание на относительно высокое содержание в пробе влаги. Это, вероятно, связано с возрастом убитых бычков – 15 мес., который для долгорослых крупных пород считается не предельным для убоя. Об этом же

свидетельствует низкое содержание в средней пробе химически чистого жира. В групповом отношении наибольшим его содержанием в средней пробе мяса – фарша туши отличались брединские симменталы, которые превосходили аналогичный показатель у животных II и I группы на 0,72-1,08%.

Соотношение белок/жир указывает на недостаточную зрелость мяса для убоя. Следует отметить, что существующая разница в показателях не установлена достоверно, в то же время потребитель европейских стран оценит такое мясо как оптимальное.

Длиннейшая мышца спины является эталонной мышцей, на которой проводят анализ исследователи. Она должна быть полностью освобождена от жировой ткани, жилок и сухожилий. Как правило, длиннейшая мышца спины содержит небольшое количество сухого вещества, в наших исследованиях массовая доля влаги составляла 22,1-22,8% (табл. 50).

Таблица 50 – Характеристики мышечной ткани подопытных животных, %

Показатель	Группа		
	I	II	III
Сухое вещество	22,1±0,35	22,8±0,11	22,8±0,29
Сырой жир	0,65±0,24	0,82±0,30	0,80±0,20
Белок	20,63±0,20	21,12±0,29	21,10±0,25
pH	6,02±0,44	6,04±0,31	6,10±0,38

Следует отметить превосходство по содержанию жира в длиннейшей мышце спины бычков с долей крови европейских симменталов, которые имели преимущество на 0,17% над комбинированными симменталами и на 0,02% над брединским мясным типом. Они же отличались достоверным превосходством по содержанию в длиннейшей мышце спины белка на 0,49-0,02% ($P < 0,05$).

При взятии на анализ проб длиннейшей мышцы спины активная кислотность находилась в пределах нормального состояния для мышц в этот период. При этом показатели активной кислотности мышц бычков «Брединского мясного типа» были на 0,06-0,08 единиц больше, чем аналогичные показатели в других группах.

Биологическая полноценность мяса в наших исследованиях охарактеризована через определение двух аминокислот: триптофана – признака полноценных белков и оксипролина – признака неполноценных белков.

Таблица 51 – Качественные характеристики мышечной ткани подопытных животных, %

Показатель	Группа		
	I	II	III
Триптофан	351,4±7,7	363,5±8,1	362,4±9,9
Оксипролин	51,4±0,09	49,9±0,55	50,7±0,31
Белковый качественный показатель	6,9	7,3	7,2

Кстати, следует отметить высокое содержание триптофана во всех исследуемых пробах (351,72-362,48 мг%). При этом по содержанию триптофана превосходство было на стороне кросса с европейскими симменталами: они превосходили аналогов российских симменталов на 3,1%, а брединских сверстников на 0,18 мг%. Оксипролина в длиннейшей мышце спины изучаемых генотипов было относительно мало, при этом максимальным количеством отличались мышцы комбинированных симменталов - 51,00 мг%, они превосходили по этому показателю кросс на 1,11 мг%, а брединских мясных на 0,52 мг%. В итоге, белковый качественный показатель во всех группах был очень высоким, что даже наименьшее его значение у отечественных симменталов составляло - 6,9 единиц.

3.4.5.5. Аминокислотный состав белков и жирнокислотный состав внутримышечного жира длинной мышцы спины бычков разных генотипов

Как нами отмечалось ранее, биологическая ценность мяса определяется соотношением заменимых и незаменимых аминокислот. Причём, те методы оценки, которые были нами, показаны выше (по соотношению триптофана и оксипролина) несколько устарели, но появились новые методы, основанные на использовании новых жидкостных и газовых хроматографов нового поколения. Современное оборудование способно с большей точностью и в более короткие сроки позволяют определять все известные на сегодняшний день аминокислоты.

Известно, что пищеварительная система жвачных, в том числе и крупного рогатого скота, устроена таким образом, что способна синтезировать, за счёт использования микрофлоры преджелудков и незаменимые аминокислоты, так необходимые человеку в питании, поскольку самостоятельно их синтезировать человек не может.

Значение незаменимых аминокислот для любого организма трудно переоценить, так как их нехватка вызывает дисбаланс в функционировании органов и тканей. Например, недостаток валина и глицина влечёт заболевания центральной нервной системы, отсутствие метионина сказывается на обменных процессах некоторых микроэлементов в частности серы и вызывает соответствующие нарушения, нехватка вышеупомянутого валина, лизина, триптофана резко снижает интенсивность роста животных, последний играет важную роль при воспроизводстве.

Нами изучался аминокислотный состав длинной мышцы спины 15-месячных бычков разных генотипов (табл. 52).

Таблица 52 - Аминокислотный состав мышечной ткани бычков разных генотипов, %

Аминокислота	Группа		
	I	II	III
Аргинин	6,60±0,22	6,15±0,26	6,70±0,184
Лизин	7,45±0,201	7,58±0,185	7,60±0,174
Фенилаланин	3,60±0,15	3,30±0,16	3,65±0,00
Гистидин	3,10±0,08	2,90±0,00	2,70±0,14
Лейцин-изолейцин	6,55±0,14	6,60±0,16	6,90±0,13
Метионин	2,35±0,08	2,50±0,00	2,50±0,04
Валин	5,42±0,04	5,63±0,10	5,72±0,08
Треонин	4,05±0,06	4,10±0,07	3,95±0,15
Сумма незаменимых аминокислот	39,12	38,76	39,72
Тирозин	3,00±0,15	3,15±18	2,75±19
Пролин	3,55±0,07	3,45±0,13	3,60±0,09
Серин	4,30±0,09	4,26±0,12	4,23±0,08
Аланин	5,90±0,12	6,03±0,21	6,00±0,12
Глицин	5,15±0,05	5,15±0,11	5,15±0,13
Цистин	2,03±0,06	2,15±0,07	2,00±0,04
Сумма заменимых аминокислот	23,93	24,19	23,73

Как видно из таблицы наибольшим количеством заменимых аминокислот отличалось мясо бычков с долей крови европейского пятнистого скота. Так они превосходили аналогов «Брединского мясного» типа на 0,46%, а сверстников и I группы – на 0,26% от сухого вещества. Причём их превосходство отмечено по таким заменимым кислотам как тирозин, аланин и цистин, а вот пролина в мясе кроссированных животных оказалось наименьшее количество, в сравнении с другими генотипами. Что касается более важных для человека незаменимых аминокислот, то их суммарное количество наибольшим было в мышцах нового «Брединского мясного» типа симменталов. По этому показателю они превосходили отечественных комбинированных аналогов на 0,6%, а преимущество над кроссбредными бычками составило – 0,96%. Такое значимое преимущество состоялось за счёт максимальное концентрации в мышцах бычков «Брединского мясного» типа та-

ких аминокислот как аргинин (преимущество: 0,10-0,55%), лизин (0,02-0,15%), фенилаланин (0,05-0,35), лейцин-изолейцин (0,3-0,35%) валин (0,09-0,30), хотя следует отметить, напротив, сравнительно низкий уровень таких важных аминокислот как гистидин и треонин. По содержанию в мясе двух последних аминокислот «Брединский мясной» тип уступал сверстникам I и II групп, соответственно на 0,20-0,40 и 0,10-0,15%.

Согласно вышеизложенным результатам исследования можно сделать вывод в высокой биологической полноценности мяса животных всех генотипов. Белок мышц всех животных соответствовал высоким предъявляемым стандартам. Между тем, следует обратить внимание на некоторое преимущество мышц бычков «Брединского мясного» типа по содержанию незаменимых аминокислот над соответствующими аналогами других групп.

Изучая жиросодержание, виды жира, характер его локализации, химический состав и некоторые его технологические свойства, невозможно уйти от изучения жирнокислотного состава наиболее питательной его части – внутримышечного жира. Дело в том, что внутримышечный, да и любой другой жир, представляет собой смесь ненасыщенных и насыщенных жирных кислот. Учитывая, что ненасыщенные жирные кислоты практически не синтезируются в организме человека и играют важнейшую роль в метаболизме веществ, их значение неопределимо.

Жирно-кислотный состав любых продуктов, в том числе и говядины – по сути, второй по значимости после аминокислотного состава – показатель необходимости его для здоровья человека. Более того, доказано, что жиры с более высоким уровнем ненасыщенных жирных кислот, в большей степени способствуют усвоению белкового азота. Этот синтез компонентов мясной продукции, способных активизировать обмен веществ, определяет более высокую физиологическую ценность качественных жиров. Ранее изученные показатели околопочечного жира подопытных бычков, в частности, йодное число и температура плавления, показали, что количество непредельных

жирных кислот находится на достаточно высоком уровне. Видимо, они характеризуются большой степенью ненасыщенности, сколь это возможно для околопочечного жира и предполагают высокую степень биологической полноценности – пищевого внутримышечного жира. Проведённый позже анализ внутримышечного жира длинной мышцы спины подопытных бычков в возрасте 15 мес. подтвердил нашу гипотезу. Исследования показали, что в общем составе жирных кислот насыщенные жирные кислоты составляют 30,99-31,93%, при этом жир бычков брединского мясного типа наименее насыщен этими предельными жирными кислотами (табл. 53).

Таблица 53 - Жирнокислотный состав внутримышечного жира длинной мышцы спины 15-месячных бычков, %

Наименование жирной кислоты	Группа		
	I	II	III
Насыщенные кислоты	31,40	31,93	30,99
Миристиновая	2,00±0,08	1,93±0,04	2,23±0,07
Пальмитиновая	19,17±0,16	19,37±0,23	18,73±0,09
Стеариновая	10,23±0,11	9,93±0,12	10,03±0,08
Мононенасыщенные кислоты	65,80	68,87	66,06
Миристолеиновая	0,37±0,045	0,33±0,056	0,30±0,063
Пальмитолеиновая	6,53±0,11	6,77±0,09	6,43±0,13
Олеиновая	58,90±0,34	58,77±0,65	59,33±0,37
Полиненасыщенные кислоты	2,80	2,90	2,95
Линолевая	1,97±0,03	2,00±0,07	2,10±0,00
Линоленовая	0,83±0,007	0,90±0,011	0,85±0,007
Отношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным	2,18	2,20	2,23

Так, по содержанию пальмитиновой кислоты не было равных жиру кроссбредных животных, а по содержанию стеариновой кислоты максимальные показатели отмечены в жире отечественных симменталов, которые превосходят аналогов III и II групп на 0,2-0,3%.

В то же время, жир бычков брединского мясного типа имея в составе незначительное количество пальмитиновой и стеариновой кислот имел ре-

кордное содержание миристиновой кислоты, по которому превосходил сверстников других групп на 0,23-0,30%.

По содержанию мононенасыщенных жирных кислот, составляющую наибольшую долю всех жирных кислот первенство занимали бычки брединского мясного типа 66,06%, превосходя сверстников других групп на 0,19-0,26%.

Из всех мононенасыщенных жирных кислот олеиновая кислота в наших исследованиях составляла 89,2-89,8%. Наибольшее её количество было сконцентрировано в липидах бычков брединского типа, превосходя аналогов по этому показателю на 0,43-0,56%. Миристолеиновой кислоты было больше в триглицеридах комбинированных симменталов, а пальмитиновой в жире кроссбредных животных.

Полиненасыщенные жирные кислоты составляли незначительную долю от всех жирных кислот – 2,80-2,90 % мышечной ткани, однако их влияние на здоровье человека в современном мире – не оценимо. Являясь составной частью эссенциальных жирных кислот Омега-3 и Омега-6 они выступают в роли спасателей от так называемых «болезней цивилизации» - болезней сердечно-сосудистой системы.

Наибольшее количество полиненасыщенных жирных кислот в нашем эксперименте было выявлено в липидах бычков брединского мясного типа, которые превосходили отечественных симменталов на 0,15%, а бычков с долей крови европейского пятнистого скота на 0,05%. Это преимущество состоялось благодаря значительному содержанию в мышцах брединских бычков линолевой жирной кислоты, и преимущество составляло относительно сверстников других групп 0,10-0,13%.

В итоге, анализируя жирнокислотный состав внутримышечного жира длиннейшей мышцы спины 15-месячных бычков можно сделать вывод о хорошем качестве и рациональности и сбалансированности липидов изучаемых генотипов.

Соотношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным составляло 2,18-2,23 ед, что является весомым показателем и свидетельствует о высокой биологической ценности получаемой говядины.

3.4.6. Биоконверсия протеина и энергии кормов в мясную продукцию

В условиях сложившейся ситуации на рынке говядины, импортозамещение должно смять локомотивом увеличения производства говядины в стране.

При этом важным этапом является появление и реализация генотипов, которые бы более эффективно преобразовывали кормовые ресурсы, в том числе и пастбища в высококачественную мясную продукцию.

Кроме создания новых видов кормов, добавок, биоактивных веществ улучшения условий содержания, внедрения новых технологических приемов очень важно вести селекцию на создание таких животных.

Учитывая, что в популяции имеются индивиды с очень высокой способностью трансформировать корм в мясную продукцию, следует предположить, что целенаправленный отбор таких животных может способствовать созданию нужного генотипа скота.

Проведенная оценка определению коэффициента биоконверсии питательных веществ и энергии корма в мясную продукцию по специально разработанной методике выявила следующие результаты (табл. 54).

Таблица 54 –Эффективность трансформации корма у подопытных бычков

Показатель	Группа		
	I	II	III
Затраты на 1 кг прироста:			
кормового белка, г	887	857	869
энергии , МДж	69	64	65
Эффективность трансформации, %:			
протеина корма	9,8	10,4	10,1
энергии корма	4,3	4,8	4,9

Для комбинированных симменталов российской селекции был характерен наибольший расход протеина на 1 кг прироста, а наименьший - для кроссбредных бычков, сверстники III группы занимали промежуточное положение.

По абсолютному содержанию в тканях тела белка не было равных бычкам с долей крови европейского пятнистого скота. Они превосходили аналогичный показатель в I группе на 3,59 кг, а в III на 1,8 кг, что составляет в процентном выражении – 9,0 и 4,3 %. А вот общей массы жира в съедобной части тела больше всего оказалось у «Брединских мясных» симменталов, по этому показателю они превосходили кроссбредных животных на 1,15 кг или 9,6 %, а российских симменталов на 2,91 кг или 28,6%. Накопление жира у животных скороспелого типа протекает в более ранние периоды жизни, например, это характерно для животных герефордской породы. Отметим, что он откладывается с аналогичной интенсивностью позднее у молочных и мясомолочных, а также у мясных франко-итальянских пород. Большее количество жира у брединских симменталов, вероятно, связано с тем, что при его создании использовались более скороспелые относительно наших симменталов, американские мясные симменталы. Проведенный расчет выхода белка на 1 кг живой массы показал преимущество животных «Брединского мясного» типа. По выходу жира преимущество было на стороне бычков мясного типа на 3,58-5,57 г или 14,6-24,8%. В итоге жиропротеиновое соотношение в съедобных частях тела у них составляло в энергетическом выражении 0,9 к 1,0, что является приемлемым для европейского потребителя соотношением. При этом по этому показателю симменталы «Брединского мясного» типа превосходили сверстников и других групп, что свидетельствует об относительно высокой скороспелости данного генотипа. По данным наших исследований при убое бычков в 15-месячном возрасте после интенсивного выращивания, когда объектом исследования явля-

ются генотипы крупных долгорослых пород, коэффициент биоконверсии протеина корма в мясной белок оказался очень высоким. У бычков с долей крови европейского пятнистого скота он оказался наиболее высоким и превосходил значение данного показателя в III группе на 0,24% и в I группе – на 0,47%. По коэффициенту биоконверсии энергии корма мы получили несколько иные данные. Так, наибольшим он оказался у бычков «Брединского мясного» типа – 4,93%, несколько уступали им бычки кросса с европейскими симменталами – на 0,07% и наименьшими показателями характеризовались бычки отечественных симменталов, уступая лидерам на 0,38-0,45%.

Полученные данные свидетельствуют о перспективности генотипов с высоким коэффициентом преобразования питательных веществ и энергии корма в мясную продукцию. В целом, отмечая высокие показатели мясной продуктивности, следует указать, что по целому ряду показателей качества мяса возраст убоя животных для исследуемых крупноформатных, долгорослых животных, по нашему мнению, 15 мес. не ограничивается. Более того, постная говядина, наряду с максимальным приростом живой массы, полученным от бычков именно в заключительный период выращивания от 12 до 15-месячного возраста, свидетельствуют о дальнейшем потенциале роста животных подобного генотипа, которым целесообразно воспользоваться для получения дополнительной говядины уже более высокого зрелого качества.

3.4.7. Товарно-технологические показатели качества шкуры

С древнейших времен шкуры животных служили людям во всех сферах их деятельности и прежде всего, конечно для одежды и обуви. И даже на сегодняшний день человечество еще не придумало материал, который по практичности и внешнему виду был бы лучше изделия сделанного из натуральной кожи. Качество шкуры, от которого зависит и качество будущей кожи зависит от многих факторов: породы, пола, условий выращивания, уровня кормления, ветеринарной защиты, возраста

животного. Наиболее ценными являются шкуры с большей массой и толщиной, без биологических и механических изъянов. В таблице 55 представлены данные характеризующие товарные свойства шкур бычков изучаемых нами генотипов.

Таблица 55–Товарно-технологические свойства шкуры подопытных бычков

Показатель	Группа		
	I	II	III
Предубойная живая масса, кг	453,3±13,43	488,3±13,56	467,0±13,32
Масса шкуры, кг	38,16±2,09	43,84±1,15	39,74±1,17
Выход шкуры, %	8,42±0,12	8,98±0,02	8,51±0,05
Площадь шкуры, дм ²	376,2±12,57	362,2±21,85	346,2±16,88
Толщина шкуры, мм:			
на локте	5,07±0,11	5,27±0,09	5,08±0,08
на ребре	5,16±0,10	5,39±0,11	5,15±0,03
на маклоке	6,45±0,08	6,43±0,19	6,29±0,12

Как видно, масса шкуры зависит, прежде всего, от живой массы убитых животных и в наших исследованиях наименьшей она оказалась у имеющих наименьшую живую массу перед убоем российских комбинированных симменталов. По массе шкуры они уступали бычкам с кровью европейского пятнистого скота на 12,9% и бычки «Брединского мясного» типа на 4,0%.

Выход шкуры в наших исследованиях был очень высоким и варьировал от 8,42% у отечественных симменталов до 8,98% - у кросбредных животных, симментальские бычки «Брединского мясного» типа по этому показателю занимали промежуточное положение.

При измерении толщины шкур в стандартных точках, было установлено, что преимуществом по данному показателю была на стороне помесей немецкой селекции. Животные «Брединского мясного» типа

симменталов и комбинированные российские симменталы имели наименьшую толщину шкуры.

Площадь шкуры, величина, которой зависит, прежде всего, от живой массы и объема животного и от которой во многом определяет количество изделий, планируемых к изготовлению, была наибольшей у животных с кровью европейских симменталов.

Таким образом, от 15 месячных бычков высокого качества были получены шкуры, пригодные для изготовления обуви и другой различной продукции.

3.4.8. Экономические показатели выращивания бычков

Законы рыночной экономики предполагают обязательное извлечение прибыли из любой хозяйственной деятельности, связанной с производством. Любые генотипы животных, новые селекционные достижения обязательно тестируются на экономическую эффективность. В таблице представлен материал экономической эффективности выращивания бычков разных генотипов до 15 месячного возраста (табл. 56).

Таблица 56 – Экономическая эффективность содержания бычков до 15 месячного возраста

Показатель	Группа		
	I	II	III
Совокупные затраты на выращивание, руб./гол	56957	57599	56984
Себестоимость 1 ц прироста, руб.	12485	11735	12139
Уровень рентабельности, %	7,5	15,0	12,4

Одним из важнейших экономических показателей является расход корма на 1 кг живой массы.

Как видно из таблицы эти показатели имеют разную степень дифференциации в зависимости от оцениваемого периода и генотипа. Так, подсосный период характеризуется наиболее низким расходом кормов на 1

кг прироста, тогда как после отъема затраты корма резко повышаются. В групповом выражении наиболее малозатратным по расходу кормов генотипом признан кросбредный, а многозатратным – отечественные симменталы.

В результате проводимого эксперимента в силу потребления разного количества корма, неодинаковой оплаты за прирост живой массы и т.д. сложилась разная сумма производственных затрат по генотипам.

Так, наибольшая сумма производственных затрат в расчете на 1 голову сложилась во II группе, представленной бычками с долей крови европейских симменталов. На их содержание за весь 15-месячный период выращивания потребовалось на 1,07% больше денег, чем на выращивание бычка «Брединского мясного типа» и на 1,13% больше, чем на выращивание отечественного симментальского бычка.

Убой животных проводился по достижении всеми животными 15 мес. в условиях промышленного мясокомбината по реализационной цене, сложившейся в 2012 г. – 246 руб.33 коп за 1 кг парной туши. В результате продажи бычков в виде мясной продукции по I группе получается прибыль в размере 4271 руб.82 коп, по II – 8697 руб. 52 коп, по III – 7123 руб.07 коп. Все это способствовало уровню рентабельности в пределах 7,5-15,1 % в зависимости от генотипа.

Таким образом, в нашем случае выращивание бычков до 15-месячного возраста экономически эффективно в любом случае. Однако выращивание бычков при кроссировании и бычков «Брединского мясного» типа гораздо выгоднее: прибыль, полученная от реализации последних, в 2,04 и 1,67 раза оказалась больше, чем при реализации обычного комбинированного симментала, представленной у нас контрольной первой группой.

Высокий уровень рентабельности выращивания бычков II и III групп в сравнении с аналогами отечественных комбинированных симменталов

указывает на перспективность массового использования данных генотипов в производстве мясной продукции.

3.5. Воспроизводительная способность и биологические особенности маток нового типа «Уральский герефорд» в сравнении с аналогами канадской селекции

Герефорды отечественной селекции, в том числе и созданный недавно новый тип: «Уральский герефорд», хорошо адаптированы к скудным пастбищам сухостепной зоны Южного Урала и в настоящее время могут с успехом конкурировать с другими породами и типами мясного скота в регионе. Однако, в целях дальнейшего совершенствования этой породы и создания эффективных кроссов с высокой энергией роста для откормочных площадок ведутся работы по дальнейшему улучшению этого скота, благо для этого есть технологические возможности искусственного осеменения, трансплантации эмбрионов от высокопродуктивных импортных животных.

Наличие генетического материала зарубежной селекции и в особенности Канады создает реальную возможность к такому совершенствованию продуктивных и племенных качеств отечественных герефордов.

Четвертый опыт проводился в условиях ОАО «Агрофирма Калининская», где I группа новорождённых тёлочек была представлена плановым в хозяйстве типом «Уральский герефорд» (n=20), а III группа – полученными в условиях хозяйства от пересадки эмбрионов – герефордских тёлочек канадской селекции (n=20), II опытная группа получена от использования семени канадских герефордов на отечественных матках (n=20).

3.5.1. Условия кормления и содержания подопытных тёлочек

Тёлочки всех подопытных групп содержались в одних и тех же условиях. Основные параметры и подходы к выращиванию и дальнейшему содержанию маток определялись технологией мясного скотоводства.

Практикуемый в хозяйстве туровый отел предполагает получение телят преимущественно в зимне-весенний период. В зимний стойловый период коровы с подсосными телятами находились в капитальных помещениях на глубокой несменяемой подстилке.

После рождения в течение 10 сут, новорожденный молодняк находился под матерями. С 2-3-недельного возраста молодняк постепенно приучали к потреблению грубых и концентрированных кормов. Водопой и кормление производились на выгульно-кормовых дворах. Поение осуществлялось из групповой автопоилки с электроподогревом стандартного образца. Для отдыха животных на кардах устроен курган.

Пастбищу коров-матерей с телятами в летний период производили на естественных пастбищах без дополнительной подкормки. В течение 8-ми месяцев (подсосный период) тёлочек выращивали безотъемным методом с нелимитированным доступом к матерям на протяжении всего пастбищного сезона.

После отъема в 8-месячном возрасте каждую группу подопытных тёлочек содержали отдельно в условиях помещения с выгульно-кормовым двором, на глубокой несменяемой подстилке.

Глубокую несменяемую соломенную подстилку по мере необходимости обновляли свежей соломой. Подопытный молодняк имел свободный выход на выгульно-кормовой двор, оборудованный кормушками. Доступ к воде также был свободным.

Рационы нормировали в расчете из потребностей животных в основных питательных веществах, энергии и запланированного среднесуточного прироста живой массы - 700-750 г.

Кормление в зимний стойловый период осуществляли с помощью кормов собственного производства: сено, сенаж, концентрированный корм, а также шрот подсолнечниковый.

Анализ потребления кормов телками сравниваемых групп показал, позволил выявить определенные различия (табл. 57).

Таблица 57 – Потребление кормов телками в период выращивания, кг/голову

Показатель	Группа		
	I	II	III
Молоко	1334	1352	1367
Сено разнотравное	1084	1111	1141
Сенаж	2293	2335	2387
Пастбищный корм	870	944	937
Подсолнечниковый шрот	357	357	357
Ячмень дробленный	342	342	342
В кормах содержится			
кормовых единиц	1948	2011	2041
сухого вещества	2599	2737	2781
обменной энергии, МДж	23755	24934	25279
сырого протеина	314	324	329
переваримого протеина	213	218	222
БЭВ	1280	1314	1335
Концентрация обменной энергии, МДж\кг СВ	9,14	9,11	9,09

Телки импортного генотипа больше сверстниц потребляли молока, сена и сенажа. Молодняк II группы, напротив, больше потреблял пастбищной травы. Поедаемость концентратов во всех подопытных групп была на одном уровне.

Межгрупповые различия по поедаемости кормов сказались на разнице в потреблении основных питательных веществ рациона. Телки канадской селекции получили с кормами наибольшее количество питательных веществ.

После отъема рацион подопытных животных в состоял из сена, сенажа и концентратов. В целом за весь период выращивания от рождения до 15 месячного возраста, телки канадской селекции отличались лучшей поедаемостью сена в сравнении с животными I и II групп на 57 и 30 кг, сенажа на 94 и 52 кг, соответственно. Превосходство по потреблению питательных веществ составляло: сухого вещества - на 182 и 44 кг, кормовых единиц - на 93 и 30 кг, обменной энергии - на 1524 и 345 МДж и переваримого протеина - на 9 и 4 кг, соответственно. Наименьшее количество питательных веществ и энергии с кормами получили телки «Уральский герефорд». В целом за полный период выращивания телками всех групп потреблено 1948-2041 корм. ед., обменной энергии 23755-25279 МДж и 213-222 кг переваримого протеина. Оценка величины уровня кормления (отношение суммы чистой энергии продукции и чистой энергии поддержания к чистой энергии поддержания) подопытных телок 1,2-1,4.

Таким образом, наибольшее количество кормов и питательных веществ потреблено телками канадской селекции, минимальное – животными типа «Уральский герефорд».

В ходе исследований были получены следующие данные по структуре потребления кормов (табл. 58).

Таблица 58 – Структура рациона телок, %

Вид корма	Группа		
	I	II	III
Молоко	14,6	14,5	14,5
Сенаж	22,0	22,0	22,2
Сено разнотравное	21,8	21,9	22,3
Пастбищный корм	7,8	8,5	8,2
Концентрированные корма	33,8	33,1	32,8

За весь период выращивания подопытных телок значительных различий по структуре израсходованных кормов между группами не установлено. Лучшим использованием пастбищ характеризовались телки II группы. Молодняк отечественной селекции максимально использовал молоко и концентраты на формирование продуктивных качеств. В то же время животные канадского происхождения отличался лучшей поедаемостью сена и сенажа. Таким образом, уровень кормления подопытных телок находился на достаточно высоком уровне, а состав рациона по структуре и сбалансированности вполне удовлетворял организм молодняка в необходимых питательных веществах.

3.5.2. Переваримость кормов и обмен энергии

В ходе исследований выявлены некоторые различия между группами по переваримости кормов подопытными животными. В частности, в возрасте 13 мес. телки III группы лучше сверстниц и I группы переваривали сырой протеин на 2,34% ($P < 0,05$). При этом переваримость жира в III группе была ниже уровня I группы на 5,1% ($P < 0,05$). Других достоверных различий между группами по переваримости питательных веществ кормов выявлено не было (табл. 59).

Таблица 59 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

Группа	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
I	61,78±1,43	60,50±0,51	57,98±3,41	68,64±2,43
II	63,75±0,11	52,44±1,14	56,17±0,78	72,32±1,55
III	64,12±0,87	55,40±0,39	53,01±1,30	71,51±1,03

За период выращивания до 15-месячного возраста животные III группы потребили около 48668 МДж валовой энергии. Это на 4,3 и 1,5% больше уровня I и II групп, соответственно. Выращивание животных происходило при сходных уровнях кормления 1,3-1,4 (табл. 60).

Таблица 60 – Показатели обмена энергии в организме подопытных телок, МДж/гол

Показатель	Группа		
	I	II	III
Валовая энергия кормов	46671	47922	48668
Обменная энергия кормов	23755	24934	25279
Уровень кормления	1,3	1,3	1,4
Обменная энергия сверхподдержания	9358	9505	10327
Коэффициент соответствия	0,016	0,017	0,019

Расчеты показывают высокую степень адаптации организма животных, полученных путем пересадки эмбрионов, к условиям среды. Это следует из величины коэффициента соответствия набора нутриентов потребностям организма, составившей в III группе 0,019, против 0,017 во II и 0,016 в I группе. Коэффициент соответствия величина обратно пропорциональная концентрации энергии в оптимальном для организма наборе веществ и обозначает способность организмов животного адаптироваться к условиям питания (Miroshnikov S.A., 2008).

3.5.3. Рост и развитие подопытных телок

3.5.3.1. Динамика живой массы и интенсивности роста

В настоящее время селекционная работа с мясными породами скота продолжает основываться на традиционных методах отбора по росту и развитию животных. В обозримом будущем приоритеты селекционеров вряд ли кардинально изменятся на более глубокие способы определения племенной ценности скота, основанные на современных достижениях генетики. Поэтому изучению фенотипа мясного скота отводится важное значение в программах селекции всех без исключения хозяйств.

Нашими исследованиями установлены различия по средней живой массе телок разных эколого-генетических групп уже при рождении животных. Относительно большая масса новорожденных телят III группы (7,78-13,06%; $P < 0,05-0,001$) могла быть обусловлена методом получения эмбрионов *in vivo* (Мадисон В., 2005).

В то же время в литературе наряду с данными об увеличении живой массы телят полученных от пересадке эмбрионов, после рождения через 13 месяцев после рождения (Kannampuzha-Francis J., Denicol A.C., Loureiro B., Kaniyamattam K., Ortega M.S., Hansen P.J., 2015) имеются сведения об отсутствии такого влияния (Pace M.M., Augenstein M.L., Betthausen J.M., Childs L.A., Eilertsen K.J., Enos J.M., Forsberg E.J., Golueke P.J., Graber D.F., Kemper J.C., Koppang R.W., Lange G., Lesmeister T.L., Mallon K.S., Mell G.D., Misica P.M., Pfister-Genskow M., Strelchenko N.S., Voelker G.R., Watt S.R., Bishop M.D., 2002).

Однако следует отметить, что на современном этапе селекционно-племенной работы с мясным скотом крупноплодность не является желательным признаком, так как увеличивает вероятность появления сложных отелов (табл. 61).

Таблица 61 – Динамика живой массы подопытных телок, кг

Возраст, мес	Группа		
	I	II	III
Новорожденные	24,5±0,45	25,7±0,52	27,7±0,63***
8	221,0±2,82	232,9±4,15	238,8±5,40*
12	305,1±3,53	327,1±4,13	329,7±6,79**
15	366,6±3,76	383,4±4,61	403,6±7,27***

Гораздо более значимой характеристикой весового роста является живая масса молодняка, достигаемая к отъемному возрасту (8 мес). При этом преимущество телок III группы над сверстницами по изучаемому показателю возросло до 5,9-17,8 кг (2,53-8,05%; $P > 0,05$, $P < 0,05$).

По мере роста и развития, а также становления половой зрелости организма животных, различия в формировании массы тела молодняка разных эколого-генетических групп становились более существенными. Так, минимальной живой массой в годовалом возрасте характеризовались телки «Уральского типа» герефордов. Они уступали сверстницам на 22,0-24,6 кг (6,73-7,46%; $P < 0,05-0,005$). Незначительная разница в 2,6 кг (0,79%; $P > 0,05$)

между особями канадской селекции и гетерогенной группы, вероятно, связана со сравнительно меньшей приспособляемостью организма животных, полученных методом трансплантации эмбрионов, к изменению условий кормления и содержания.

Однако к концу контрольного выращивания телок (15 мес) исследованиями установлено неоспоримое первенство молодняка импортного генотипа. Телки отечественного типа герефордов уступали им на 37,0 кг или 9,17% ($P < 0,001$), а гетерогенная группа – 20,2 кг или 5,00% ($P < 0,05$).

Таким образом, анализ полученных данных свидетельствует о значительном влиянии принадлежности телок к разным эколого-генетическим группам на формирование весового роста. Максимальная средняя живая масса во все учетные периоды фиксировалась у представительниц импортной селекции, полученной методом трансплантации эмбрионов. Подбор канадских быков-производителей лидеров породы к отечественным маткам оказал улучшающее воздействие на популяцию «Уральского герефорда». В результате молодняк гетерогенной группы проявил промежуточный уровень продуктивности.

Высокая интенсивность роста молодняка мясного скота является первостепенной селекционной задачей и условием достижения животными хозяйственной зрелости в молодом возрасте. При этом скороспелость герефордов должна сочетаться с долгорослостью, или способностью к интенсивному наращиванию живой массы продолжительное время. В связи с этим для более детального анализа особенностей весового роста телок разных эколого-генетических групп были рассчитаны среднесуточный и абсолютный приросты массы тела. Нашими исследованиями установлено, что различия по живой массе телок разных генотипов были обусловлены неодинаковой интенсивностью роста в отдельные периоды контрольного выращивания (табл. 62).

Таблица 62 – Динамика среднесуточного прироста живой массы подопытных телок, г ($\bar{X} \pm S_x$)

Возрастной период, мес	Группа		
	I	II	III
0 - 8	807,7±14,09	852,8±15,55	869,9±20,07*
9 - 15	683,8±11,41	711,8±18,88	777,4±13,11***
0 -15	750,1±8,52	784,4±10,14	824,3±15,56***

В период содержания молодняка на подсосе, от рождения до отъема в 8-месячном возрасте, наиболее интенсивно росли и развивались животные III группы. На подсосе ежесуточный прирост живой массы телочек в этой группе составил 869,9 г. Этот показатель превысил уровень I и II групп на 62,2 и 17,1г в сутки соответственно.

Стадия становления половой зрелости молодняка сопровождалась снижением интенсивности роста подопытных животных. Экспериментально установлено, что наиболее приспособленными к смене условий кормления и содержания, а также изменениям физиологического характера в организме, оказались телки II группы.

Так минимальное снижение скорости весового роста зафиксировано именно в этой группе – на 79,5 г (9,33%). У аналогов отечественного и импортного происхождения данный показатель составлял 118,8 г (14,69%) и 123,9 г (14,26%), соответственно. Очевидно, что результатом различий в приспособляемости организмов телок изучаемых эколого-генетических групп явилась межгрупповая разница по уровню среднесуточного прироста. Так минимальная интенсивность роста в период 8-12 мес. установлена у молодняка «Уральского герефорда» – 689,8 г. Они уступали сверстницам на 55,0-83,2 г (7,38-10,76%; $P > 0,05$, $P < 0,05$), соответственно канадской селекции и гетерогенной группе.

В заключительный период контрольного выращивания с 12 до 15 месячного возраста среднесуточный прирост телок I и II групп продолжал снижаться. При этом сокращение скорости роста животных I группы со-

ставило 15,4 г (2,23%), II группы в среднем на 154,9 г (20,04%) в сутки. В то же время молодняк, полученный методом трансплантации эмбрионов, напротив, проявил компенсаторные способности, увеличив среднесуточный прирост на 67,8 г (9,10%). Такая динамика интенсивности роста телок свидетельствует о выраженной долгорослости скота канадской селекции в сравнении с аналогами отечественной популяции.

Весь подопытный молодняк с 8-месячного возраста после отъема был переведен на стойловое содержание при интенсивном кормлении, рассчитанном на получение прироста живой массы 650-750 г в сутки. Такой подход выращивания телок гарантирует получение пригодных к случке животных уже в 15 месяцев, что значительно повышает экономическую эффективность отрасли в целом. Наибольшей энергией роста за период с 8 по 15 месячного возраста характеризовался молодняк канадской селекции – 777,4 г в сутки. Их сверстники показали меньшую скорость роста на 67,0-90,6 г (9,48-13,26%; $P < 0,05-0,005$). При этом следует отметить, что сочетание канадского и Уральского генотипов привело к промежуточному наследованию признака.

За весь период выращивания от рождения до 15-месячного возраста телки отличались высокой скоростью весового роста – 750,1-824,3 г. Лидирующую позицию по изучаемому показателю занимал молодняк, полученный методом трансплантации эмбрионов, превосходя аналогов из I группы на 9,89% ($P < 0,001$), II группы на 5,09% ($P > 0,05$).

Для более полной характеристики особенностей развития животных разных эколого-генетических групп по периодам рассчитывали абсолютный и относительный прирост. Анализ полученных данных свидетельствует о некоторых межгрупповых различиях по абсолютному приросту живой массы (табл. 63).

Таблица 63 –Динамика абсолютного прироста телок, кг

Группа	Возрастной период, мес		
	0 - 8	9 - 15	0 - 15
I	196,5±3,17	145,5±3,59	342,0±3,89
II	207,1±4,18	150,5±4,38	357,7±4,63
III	211,1±5,21*	164,8±2,66**	375,9±7,09***

В подсосный период наибольшие значения данного показателя отмечались в III группе 211,1 кг, что превосходило уровень I группы на 14,6 кг или на 7,43% ($P < 0,05$), II группы на 4,0 кг или 1,93% ($P > 0,05$).

За интервал от отъема до годовалого возраста лидером по приросту стал молодняк II группы. В отличие от аналогов телки этой группы на 3,4-10,2 кг (3,74-12,13%; $P > 0,05$, $P < 0,05$) дали больший прирост за период 8-12 мес. Максимумом по изучаемому показателю в возрастной период от 12 до 15 мес также отличались животные, полученные методом трансплантации эмбрионов от родителей канадского генотипа. Сверстницы I группы уступали им на 12,5 кг или 16,91% ($P < 0,05$), из II группы – 17,7 кг или 23,95% ($P < 0,001$). На основании этого можно сделать вывод, что животные разных эколого-генетических групп неодинаково реагируют на сложные физиологические изменения в период становления половой зрелости. За весь период контрольного выращивания (от рождения до 15 мес) подопытных телок преимущество телок канадского генотипа составило 18,2-33,9 кг (5,09-9,91%; $P > 0,05$, $P < 0,001$).

Одним из важных параметров, характеризующих напряженность роста и развития животного, является относительная скорость роста по возрастным периодам.

Исследованиями установлено, что в отдельные стадии формирования организма подопытного молодняка имеют место межгрупповые различия по изучаемому показателю (табл.64).

Таблица 64 –Динамика относительных приростов подопытных телок, %

Группа	Возрастной период, мес		
	0 - 8	9 - 15	0 - 15
I	159,9±1,05	49,6±1,17	174,9±0,54
II	160,1±0,98	49,0±1,48	174,8±0,55
III	158,2±0,94	51,5±0,73	174,2±0,55

Так, на начальных этапах проведения контрольного выращивания максимальная напряженность роста была зафиксирована у телок II группы. Они превосходили сверстниц на 0,2-1,9% в период от рождения до 8 мес, на 1,8% - от 8 до 12 мес при максимальных значениях среднесуточного и абсолютного приростов. Это в очередной раз подтверждает, что гетерогенный молодняк наиболее легко адаптировался к смене условий кормления и содержания после отъема от матерей, а также началу половой цикличности. Однако в дальнейшем (период 12-15 мес) первенство по относительной скорости роста перешло к телкам III группы, превосходя сверстниц на 2,0-4,5%, что также согласуется с максимальными показателями среднесуточного и абсолютного приростов на заключительном этапе контрольного выращивания. Аналогичный ранг распределения изучаемого показателя зафиксирован за период интенсивного выращивания телок (8-15 мес) и подготовке их к случной компании. Преимущество молодняка канадской селекции составляло 0,9-2,5%. За все время проведения опыта (с рождения до 15 мес) максимальная напряженность роста отмечалась у животных I группы. Они превосходили сверстниц на 0,1-0,7%. Такое преимущество молодняка «Уральского герефорда», несмотря на минимальные показатели среднесуточного и абсолютного прироста, связано с наименьшей живой массой при рождении.

Отношение живой массы в отдельные периоды выращивания к массе новорожденного животного показывает кратность ее увеличения с возрастом. При этом минимальным исследуемый показатель во все учетные этапы установлен у телок III группы (табл. 65).

Таблица 65 – Коэффициент увеличения живой массы новорожденных телок с возрастом ($\bar{X} \pm S_x$)

Возраст, мес	Группа		
	I	II	III
8	9,11±0,27	9,14±0,26	8,67±0,25
12	12,56±0,33	12,83±0,31	11,97±0,33
15	15,07±0,35	15,04±0,38	14,66±0,39

Так к 8-месячному возрасту, они уступали по данному коэффициенту сверстницам 0,44-0,47 ед. ($P > 0,05$). К 12 месяцам разница увеличилась до 0,59-0,86 ед. ($P > 0,05$), а к концу периода контрольного выращивания телок сократилась до 0,38-0,41 ед. ($P > 0,05$). Такое положение молодняка канадской селекции связано с крупноплодностью животных этой группы.

Подводя итоги характеристики весового роста телок разных эколого-генетических групп, следует отметить, что нами установлены определенные межгрупповые различия по изменению живой массы, среднесуточного, абсолютного и относительного прироста по периодам выращивания. При этом комплексный анализ этих показателей позволил выявить наиболее предпочтительный вариант для селекционных программ в племенных стадах. Так, молодняк канадской селекции показывал стабильно высокую динамику весового роста на протяжении всего контрольного выращивания, а подбор быков-производителей импортной селекции к маткам «Уральского герефорда» способствовал проявлению промежуточных результатов. Таким образом, выбранный вариант подбора родителей разных эколого-генетических групп можно назвать улучшающим.

3.5.3.2. Изменение линейных промеров и особенности экстерьера телок

Особенностям формирования экстерьера и гармоничному телосложению животных современное племенное скотоводство уделяет важное значение. Селекционные программы ведущих племхозов направлены на получение

ние молодняка, отличающегося крупностью, высокорослостью и растянутостью туловища. Это связано с тем, что односторонний отбор на скороспелость скота с выраженными мясными формами привел к формированию ультракомпактного мелкого типа животных, достигающего пика интенсивного роста в сравнительно молодом возрасте. Таким образом, размеры животного тесно связаны с его продуктивностью, и, следовательно, с рентабельностью отрасли в целом. Поэтому исследование особенностей линейного роста телок разных эколого-генетических групп даст представление о конституциональной крепости, направлении и уровне продуктивности изучаемых генотипов.

Новорожденный молодняк, полученный методом трансплантации эмбрионов канадской селекции, характеризовался относительной крупноплодностью (табл.66).

Таблица 66 – Промеры тела новорожденных тёлков, см ($\bar{X} \pm S_x$)

Промер		Группа		
		I	II	III
Высота	в холке	68,0±0,22	69,2±0,34	71,3±0,24***
	в крестце	69,8±0,17	72,0±0,15	73,9±0,25***
Косая длина туловища		57,0±0,25	59,1±0,22	61,7±0,23***
Ширина груди		12,3±0,11	12,8±0,21	13,7±0,24***
Глубина груди		24,3±0,14	25,7±0,23	26,7±0,29***
Обхват груди за лопатками		71,2±0,34	71,9±0,31	73,5±0,33***
Ширина	в маклоках	13,4±0,17	14,0±0,18	15,3±0,18***
	в тазобедренных сочленениях	16,5±0,22	17,0±0,21	18,5±0,23***
Полуобхват зада		44,9±0,19	45,1±0,11	47,4±0,13***
Обхват пясти		8,4±0,09	8,8±0,28	9,8±0,13***

Это выражается как в развитии осевого, так и периферического отделов скелета. При этом они имели наиболее длинное туловище на 3,54-7,16%; ($P < 0,001$) больше чем сверстницы из двух других групп. Преимущество по ширине, глубине и обхвату груди за лопатками составляло, соответственно 6,15-13,11% ($P < 0,05-0,001$), 1,93-10,00% ($P > 0,05$, $P < 0,001$) и 0,55-3,70%; ($P < 0,05$, $P < 0,001$). Кроме того телки канадской селекции отличались относи-

тельной высокорослостью, имея преимущество по высоте в холке 1,87-3,81%; ($P < 0,05-0,001$) и крестце 3,19-6,13% ($P < 0,001$). Максимальное развитие задней трети туловища также установлено у новорожденных телок III группы. Превосходство по промерам ширина в маклаках, ширина в тазобедренных сочленениях и полуобхвату зада составляло 5,63-11,11% ($P < 0,01-0,001$), 4,05-9,76% ($P < 0,05-0,001$) и 3,30-5,39% ($P < 0,001$), соответственно над II и I подопытными группами животных.

Наименее крупноплодными были получены тёлки от родителей «Уральского типа герефордов».

Следует отметить, что сочетание генотипов двух популяций герефордского скота (канадской и уральской) методом гетерозеологического подбора позволило получить животных при рождении с промежуточными размерами тела.

По мере роста и развития подопытного молодняка межгрупповые различия по величине статей экстерьера сохранились. Так, наибольшими промерами тела в 8-месячном возрасте характеризовались телки канадской селекции. Сверстницы «Уральского герефорда» уступали животным III группы по высоте в холке 1,21% ($P > 0,05$), по высоте в крестце – 2,1% ($P > 0,05$). Аналогичная разница со II группой составила 0,50% ($P > 0,05$) и на 1,42% ($P > 0,05$). Более растянутое туловище было характерно для молодняка этого генотипа: превосходство по кресту туловища 1,30-2,15% ($P > 0,05$). Максимальное развитие грудной клетки животных III группы, полученных методом трансплантации эмбрионов, подтверждалось преимуществом по промерам: ширина груди, глубина груди и обхвату груди за лопатками перед животными из II и I подопытных групп, соответственно на 1,74-2,82% ($P > 0,05$), 0,89-1,35% ($P > 0,05$) и 0,57-1,15% ($P > 0,05$).

В мясном скотоводстве важной характеристикой материнских качеств скота является легкотельность маток, которая напрямую зависит от размеров их тазовой части. Лучшее развитие таза у телок гарантирует получение

коров с предрасположенностью к относительно более легким отелам, по сравнению с молодняком с узким тазом. Направленный отбор скота по легкотельности присутствует в селекционных программах всех стран с развитым мясным скотоводством. В связи с этим проведены измерения задней трети туловища подопытных телок. При этом предпочтительными по данным параметрам оказался молодняк канадской селекции. Так, по ширине в маклоках их превосходство составляло 0,34-1,01% ($P>0,05$), по ширине в тазобедренных сочленениях – 0,94-2,22% ($P>0,05$), по полуобхвату зада – 1,57-2,56% ($P>0,05$).

С возрастом различия по величине промеров тела телок разных групп становились более существенными. В 15 месяцев превосходство телок импортного генотипа по высоте в холке составляло 1,16-2,01% ($P>0,05$, $P<0,05$), крестце – 1,21-1,79% ($P>0,05$, $P<0,05$). Развитие осевого скелета также было на стороне молодняка III группы, с преимуществом по косой длине туловища в пределах 0,93-2,27% ($P>0,05$), ширине и глубине груди, соответственно 2,80-4,36% ($P>0,05$) и 0,49-2,51% ($P>0,05$), а также обхвату груди за лопатками – 0,55-1,98%. Лучшее развитие тазобедренной части также установлено у животных, полученных методом трансплантации эмбрионов. Превосходство перед сверстниками составляло по ширине в маклоках 1,49-3,55% ($P>0,05$), в тазобедренных сочленениях – 2,52-5,18% ($P>0,05$), а по полуобхвату зада – 4,31-5,72% ($P<0,005-0,001$). Следует отметить, что промежуточное положение по размерам статей экстерьера занимали телки, полученные при гетероэкологическом подборе. Таким образом, у животных канадской селекции, полученных методом трансплантации эмбрионов, сравнительно лучше был выражен крупный формат экстерьера, вероятно, обусловленный генетически детерминированной высокорослостью особей этого генотипа. Телки импортного происхождения характеризовались растянутым и глубоким туловищем, широкой и ровной спиной, хорошо обмускуленной поясницей. Задняя треть туловища хорошо заполнена мускулатурой и широкая. Для большей наглядности характера формирования

экстерьерных особенностей телок разных эколого-генетических групп приводится экстерьерный профиль животных (рис. 9).

Исследованиями установлены различия по динамике относительного прироста линейных промеров у телок разных эколого-генетических групп (прил.2). Кроме того, рост костей и мышц отдельных статей экстерьера в различные периоды проходил неравномерно. Так, от рождения до 8-месячного возраста наиболее интенсивно молодняк развивался в длину и ширину. В то же время высотные промеры характеризовались относительно замедленным ростом. При этом максимальная напряженность роста абсолютно всех статей экстерьера была установлена у телок Уральского типа герефордской породы. Наиболее заметное превосходство молодняка I группы перед сверстницами отмечено по промерам глубина груди, обхват пясти, ширине груди, в маклоках и в тазобедренных сочленениях, соответственно на 6,4 - 7,5%, 5,8 - 12,6, 3,8 - 7,8, 4,0 - 8,2 и 3,4 - 6,4%. Минимальный относительный прирост статей экстерьера в изучаемый возрастной период установлен в группе канадских телок. Такой ранг распределения молодняка по динамике изменения промеров объясняется относительной мелкоплодностью животных.

На следующий этап выращивания (с 8- до 15-месячного возраста) произошло снижение интенсивности прироста статей тела телок всех подопытных групп. Формат туловища в основном формировался за счет глубины груди, ширины груди, в маклоках и в тазобедренных сочленениях. Некоторые особенности по относительному приросту отдельных статей экстерьера были присущи телкам разных эколого-генетических групп.

Гетерогенной группе было свойственно более интенсивное развитие косой длины туловища (преимущество составляло 0,5-0,6%), глубины груди (0,3-1,6) и обхвата пясти (0,7-0,9%). Следует отметить, что минимальная напряженность роста промеров тела в исследуемый период отмечалась у телок «Уральского герефорда».

В целом за полный цикл контрольного выращивания более интенсивный рост всех статей экстерьера, за исключением полуобхвата зада, наблюдался в группе молодняка отечественной селекции.

Таким образом, у телок всех подопытных групп с возрастом наблюдался более интенсивный рост промеров, характеризующих формат туловища, а также снижение скорости развития животных в высоту.

Более полную характеристику особенностей формирования экстерьера и конституции животных получают с помощью индексов телосложения. Индекс телосложения представляет собой отношение анатомически связанных между собой промеров тела, и характеризуют пропорциональность развития организма животных.

Определенные различия в экстерьерном строении телок разных эколого-генетических групп обнаружены уже у новорожденных животных. Так, молодняк «Уральского типа» герефордов превосходил сверстниц по индексам длинноногости на 1,9-2,0% ($P < 0,001$), сбитости – 0,4-4,1 ($P > 0,05$, $P < 0,001$) и комплексному – на 0,6-2,4% ($P > 0,05$). Это характеризует их как относительно высоконогих и компактных животных. Максимальный индекс массивности установлен у гетерогенного молодняка с преимуществом на 1,2-1,3% ($P > 0,05$), что свидетельствует об относительно лучшем развитии грудной клетки животных этой группы. Телки канадской селекции имели преимущество по индексам растянутости на 1,5-2,8% ($P < 0,05-0,001$), тазогрудному – 1,0-1,4 ($P > 0,05$), грудному – 1,4-2,1 ($P < 0,05-0,001$), костистости – 0,8-1,4 ($P < 0,001$), широкотелости – 0,7-1,3 ($P < 0,05-0,001$), мясности - 0,9-1,0 ($P < 0,05$), широкогрудости – 0,8-1,6 ($P < 0,005-0,001$) и перерослости – на 1,4-2,3% ($P < 0,05-0,001$). То есть новорожденные животные импортной селекции при рождении были с относительно растянутым и широким туловищем, с хорошо развитой задней его третью.

С возрастом ранг распределения телок по отдельным индексам телосложения несколько изменился. Так, молодняк отечественной селекции

имел преимущество над сверстницами по индексам сбитости на 0,2-1,2% ($P > 0,05$) и по массивности на 0,2-0,7% ($P > 0,05$). По оставшимся соотношениям анатомически связанных между собой промеров превосходство было на стороне телок канадской селекции. В частности, индекс длинноногости у анализируемой группы был больше аналогов из других групп на 0,2% ($P > 0,05$), растянутости - на 0,4 ($P > 0,05$), тазогрудной - на 1,3-1,8 ($P > 0,05$), грудной - на 0,5-1,0 ($P > 0,05$), костистости - на 0,1% ($P > 0,05$), мясности - на 0,4-0,7 ($P > 0,05$), комплексный - на 0,8-0,9 ($P > 0,05$), широкогрудости - на 0,2-0,3 ($P > 0,05$) и перерослости - на 0,2-0,5% ($P > 0,05$).

Таким образом, импортный молодняк отличался выраженными мясными формами, высокорослостью, растянутостью, с широкой и глубокой грудной клеткой по сравнению со сверстницами уже к отъемному возрасту.

К 15-месячному возрасту лидерство по индексам растянутости (на 0,2-0,6%; $P > 0,05$) и массивности (на 0,5%; $P > 0,05$) перешло на сторону телок II группы. Животные отечественной селекции по-прежнему сохраняли преимущество по индексу сбитости (на 0,2-0,3%; $P > 0,05$), а также превосходили сверстниц по длинноногости - на 0,2-0,6% ($P > 0,05$), перерослости - на 0,2-0,3 ($P > 0,05$) и комплексному индексу - на 0,8-1,0% ($P > 0,05$). В свою очередь, телки канадской селекции отличались сравнительно большими индексами тазогрудного - на 0,9-1,0% ($P > 0,05$), грудного - 1,1-1,3 ($P > 0,05$), костистости - 0,1 ($P > 0,05$), широкотелости - 0,4-0,6 ($P > 0,05$), мясности - 2,6-3,0 ($P < 0,005$) и широкогрудости - на 0,5-0,7% ($P > 0,05$). В возрастном аспекте, вследствие различий по интенсивности роста осевого и периферического скелета, происходило изменение индексов телосложения независимо от генотипа животных. Так, исследованиями установлено снижение индексов длинноногости, перерослости и комплексного. Напротив, величины индексов растянутости, тазогрудного, грудного, сбитости, костистости, массивности, широкотелости, мясности и широкогрудости повышались.

Таким образом, проведенный анализ особенностей формирования экстерьера и конституции с помощью метода индексов показал, что животные всех подопытных групп нормально росли и развивались, отражая общие закономерности онтогенеза для телок мясного направления продуктивности. Однако молодняку разных эколого-генетических групп были свойственны некоторые особенности (рис. 9,10). Так, телки канадской селекции характеризовались высокорослостью, крупностью и массивностью костяка, с широкой и глубокой грудной клеткой, растянутым туловищем и прекрасно развитой задней ее третью. Они в полной мере отвечали требованиям желательного типа телосложения для современного племенного мясного скотоводства. Молодняк отечественного происхождения, напротив, отличался относительной сбитостью туловища и компактностью телосложения. Различия в экстерьерном строении животных, участвовавших в гетероэкологическом подборе, в значительной степени повлияли на рост и развитие отдельных статей тела животных II группы.

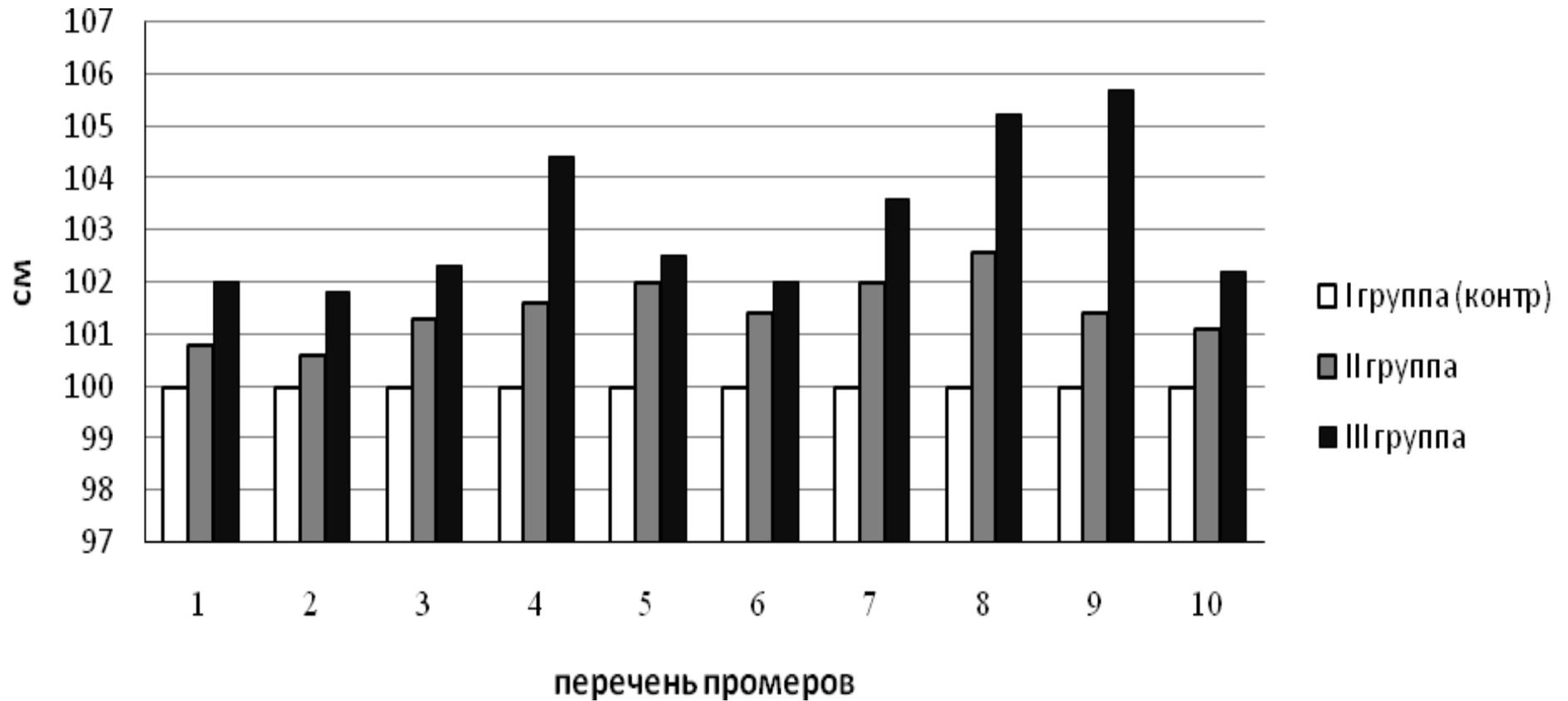


Рисунок 9 – Экстерьерный профиль телок в возрасте 15 мес, % (за 100% взяты промеры телок I группы). По оси ординат – величина промеров, по оси абсцисс – перечень промеров: 1 – высота в холке; 2 – высота в крестце; 3 – косая длина туловища; 4 – ширина груди; 5 – глубина груди; 6 – обхват груди; 7 – ширина в маклоках; 8 – ширина в тазобедренных сочленениях; 9 – полуобхват зада; 10 – обхват пясти.

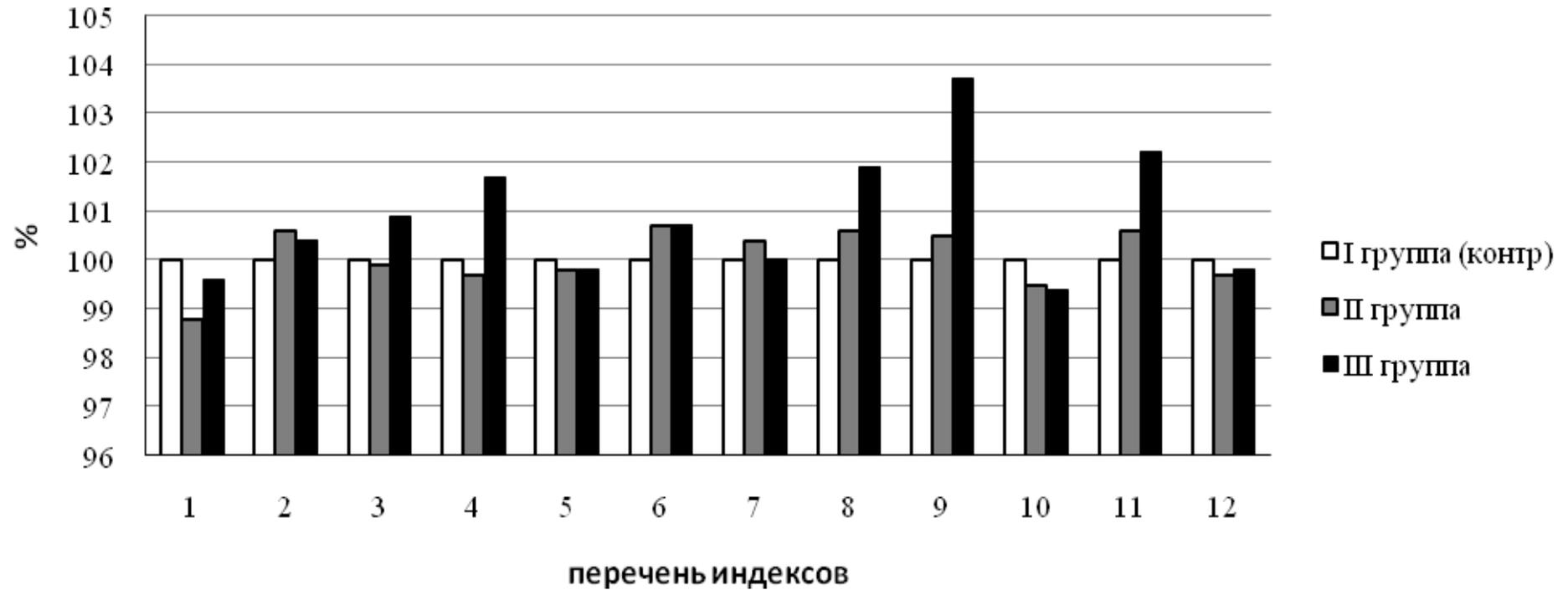


Рисунок 10 – Динамика индексов телосложения телок в возрасте 15 мес, % (за 100% приняты индексы телосложения I группы животных). По оси ординат – величина индексов, по оси абсцисс – перечень индексов: 1 – длинноногости; 2 – растянутости; 3 – тазогрудной; 4 – грудной; 5 – сбитости; 6 – костистости; 7 – массивности; 8 – широкотелости; 9 – мясности; 10 – комплексный; 11 – широкогрудости. 12 – перерослости. 6 – костистости; 7 – массивности; 8 – широкотелости; 9 – мясности; 10 – комплексный; 11 – широкогрудости. 12 – перерослости.

3.5.4. Динамика гематологических показателей телок

Различия в экологических и природных условиях ареалов разведения мясного скота требуют углубленного исследования адаптационной пластичности животных из разных популяций. Учитывая взаимосвязь гематологических показателей с продуктивностью и приспособленностью животных, нами проведен анализ динамики морфологического и биохимического состава крови телок герефордской породы во взаимосвязи с возрастом, живой массой, происхождением, а также с реакцией организма на условия внешней среды. При анализе морфологического состава крови тёлочек подопытных групп установлено, что животные канадского генотипа, полученные методом трансплантации эмбрионов, имели некоторое преимущество по содержанию эритроцитов, как в летний, так и в зимний периоды (табл. 67).

Таблица 67 – Морфологический и биохимический состав крови тёлочек в летний период ($\bar{X} \pm S_x$)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Эритроциты, $10^{12}/л$)	$7,11 \pm 0,14$	$7,49 \pm 0,13$	$7,25 \pm 0,07$
Гемоглобин, г/л	$120,7 \pm 0,44$	$121,8 \pm 0,77$	$124,7 \pm 0,98$
Кислотная ёмкость, ммоль/л	$112,0 \pm 0,25$	$113,0 \pm 1,24$	$112,0 \pm 1,22$
Каротин, мг/л	$4,02 \pm 0,05$	$4,00 \pm 0,10$	$4,01 \pm 0,01$
Витамин А, мкмоль/л	$7,00 \pm 0,14$	$7,23 \pm 0,11$	$7,36 \pm 0,12$

Так, летом превосходство тёлочек этой группы составляло в пределах 0,14 - 2,92% ($P > 0,05$), а зимой разница увеличилась до 1,80 - 5,14% ($P > 0,05$) по сравнению с аналогами других генотипов.

Кроме того, у животных канадского генотипа установлена максимальное содержание гемоглобина в крови независимо от периода года и возраста, в летний сезон разница между группами отмечалась на уровне 0,66 - 1,66% ($P > 0,05$), а в зимний увеличилась до 1,37 - 2,78% ($P > 0,05$). Минимум концентрации гемоглобина как в 8, так и в 12 месяцев зафиксирован в крови телок

типа «Уральский герфорд». С возрастом у животных всех подопытных групп уровень гемоглобина падал (табл.68).

Таблица 68 – Морфологический и биохимический состав крови тёлочек в зимний период ($\bar{X} \pm S_x$)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Эритроциты, $10^{12}/л$	$7,01 \pm 0,25$	$7,33 \pm 0,11$	$7,19 \pm 0,14$
Гемоглобин, г/л	$117,2 \pm 1,85$	$111,9 \pm 2,77$	$118,4 \pm 1,22$
Кислотная ёмкость, ммоль/л	$124,0 \pm 1,29$	$123,0 \pm 3,01$	$121,0 \pm 3,55$
Каротин, мг/л	$6,17 \pm 0,08$	$6,25 \pm 0,07$	$6,21 \pm 0,02$
Витамин А, мкмоль/л	$9,55 \pm 0,20$	$9,88 \pm 0,09$	$9,58 \pm 0,10$

Ферменты являются особыми белковыми веществами, принимающими участие в каталитических функциях организма и ускоряющие различные биохимические реакции в клетке.

Ключевым ферментом метаболизма является АСТ (аспартатамино-трансфераза), который обеспечивает функционирование цикла трикарбоновых кислот при окислении веществ с выделением большого количества энергии. В то же время АЛТ (аланинаминотрансфераза) контролирует уровень углеводов и белков в крови, сопровождает работу глюкозо-аланинового цикла, благодаря которому происходит превращение глюкозы в аланин (заменяемая аминокислота) и в обратном направлении.

Кроме того, АЛТ участвует в обезвреживании аммиака.

Выявленные различия по активности ферментов сыворотки крови определяются характером обменных процессов, протекающих с неодинаковой интенсивностью у тёлочек разных эколого-генетических групп (рис. 11).

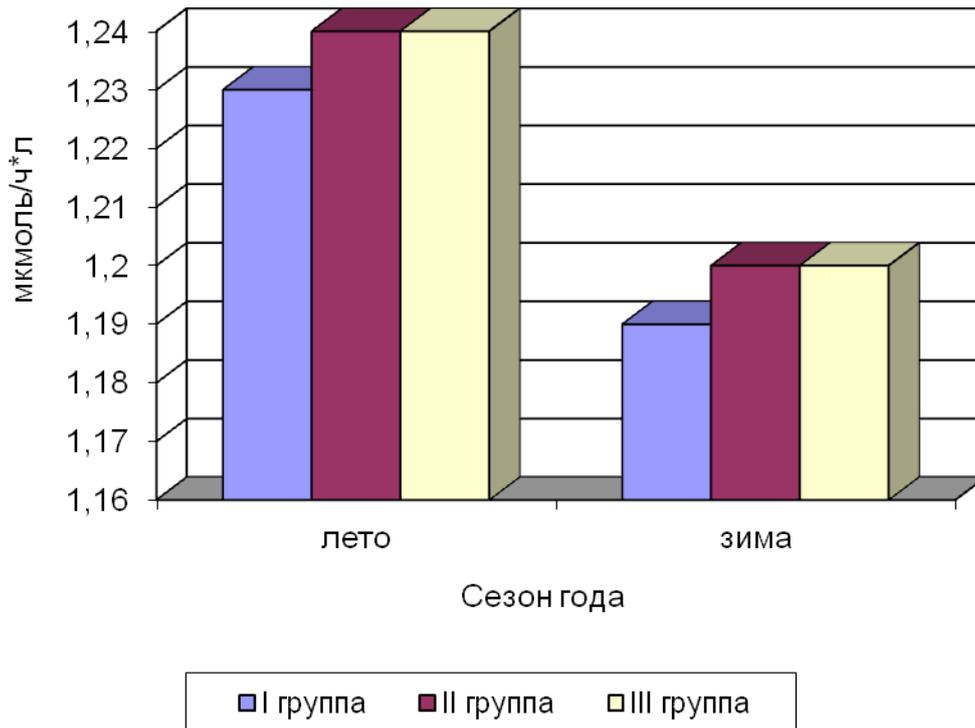


Рисунок 11 – Активность фермента аспаратаминотрансферазы в крови телок разных эколого-генетических групп

Установлено, что представительницы «Уральского герефорда» уступали сверстницам из других групп по активности ферментов переаминирования. Так, в летний период преимущество животных II и III групп по АСТ составило 0,01 мкмоль/ч·л (0,81%; $P>0,05$), зимой также 0,01 мкмоль/ч·л (0,84%; $P>0,05$). Различий между животными импортной и гетерогенной группами не наблюдалось ни летом, ни зимой.

Максимальная активность АЛТ отмечалась у телок канадской селекции. Они превосходили сверстниц из I и II групп летом на 0,01 мкмоль/ч·л (1,14%; $P>0,05$), а зимой – на 0,02-0,03 мкмоль/ч·л (2,30-3,49%; $P>0,05$). Наименьшая активность аланинаминотрансферазы установлена у животных кросса канадская селекция × «Уральский герефорд» (рис. 12).

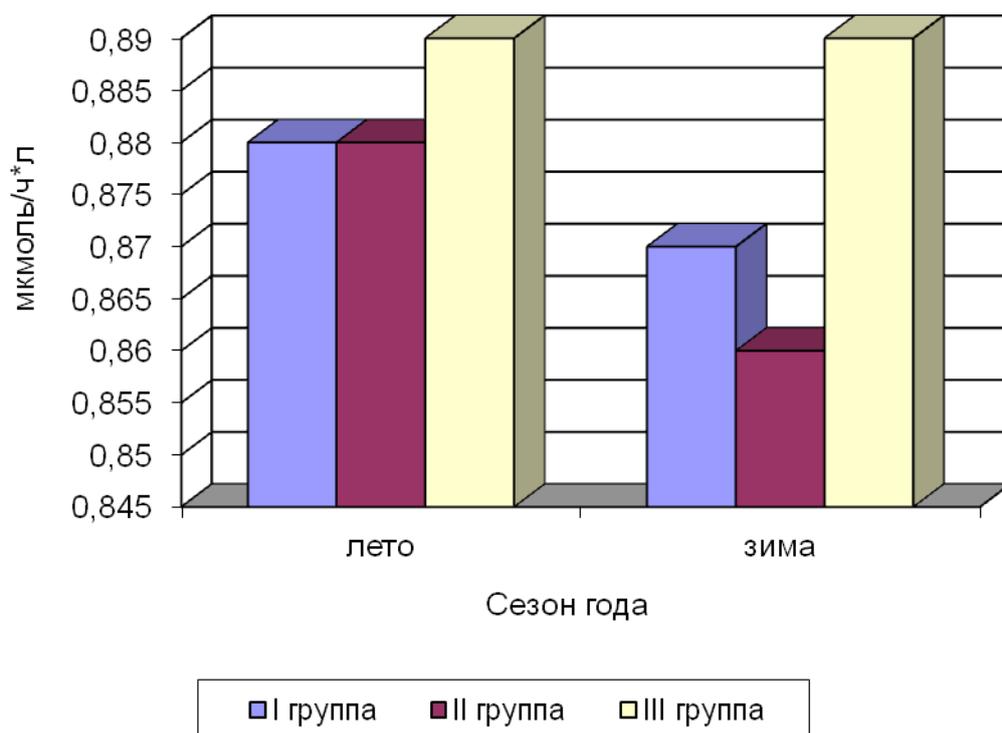


Рисунок 12 – Активность фермента аланинаминотрансферазы в крови телок разных эколого-генетических групп

Следует отметить, что в наших исследованиях наблюдалась ярко выраженная изменчивость динамики аминотрансфераз в зависимости от времени года и возрастном аспекте. Изучение вариабельности интерьерных особенностей показало, что их динамика в большей или меньшей степени обусловлена принадлежностью к конкретной эколого-генетической группе герефордского скота, определяющая разницу в уровне метаболизма и продуктивности. Морфо-биохимический профиль у животных, по нашему мнению, можно, рассматривать как один из критериев оценки продуктивных качеств, а также степени адаптационной пластичности сельскохозяйственных животных.

3.5.5. Генотипическая оценка

Оценка генетической структуры популяции в настоящее время является неотъемлемой при исследовании популяции животных. Особое развитие генотипическая оценка животных получила после расшифровки генома

крупного рогатого скота. В настоящем исследовании дана генетическая характеристика микропопуляции животных «Уральского герефорда» (n=44) (табл. 69).

Таблица 69 – Генетические маркеры, используемые в исследовании

Ген	Функция	Обозначение
Калпаин	Регулирует автолиз мышечной ткани во время послеубойного созревания мяса	CAPN1
Калпастатин	Регулирует активность калпаинов при послеубойном созревании мяса за счет деградации миофибриллярных белков.	CAST
Ростовой дифференцирующий фактор	Играет основную роль в формировании скелета, мышечной массы	GDF5
Тиреоглобулин	Влияет на липидный обмен	TG5
Главный комплекс гистосовместимости II	Обеспечивает иммунную резистентность к различным заболеваниям.	BoLA DRB3

Анализ биосубстратов животных типа «Уральского герефорда» крупного рогатого скота по гену CAPN1, показали, что с генотипом GG выявлено 22 животных (50 %), особей, несущих гетерозиготную варианту данного аллеля GC – 15 (34%), а животных, обладающих желательным генотипом CC – 7 (16%).

Распределение маркера CAST в популяции выявил следующее соотношение: желательный генотип гена CAST (GG) определился у 10% особей микропопуляции крупного рогатого скота, гетерозиготное проявление (GC) у 25 % животных, а гомозиготная аллель (CC) определилась у 65%.

Анализ распределения гена GDF5, ответственного за формирование скелета и мышечной массы показал небольшую встречаемость – у 3% животных, остальные особи изменений в данной позиции не имели.

Оценка продуктивности животных герефордской породы крупного рогатого скота по гену «гормона роста» TG5 выявила потенциал роста животных выше среднего показателя по микропопуляции.

Проведение тестирования особей герефордского скота показало, что концентрация гомозиготного желательного генотипа в данной группе невелика и составляет лишь 9%. Это может быть подтверждено исследованиями по мясной продуктивности.

Анализ образцов крови по гену главного комплекса гистосовместимости *Bola DRB3* показал отсутствие полиморфизма по одному из аллелей этого гена. Нейтральный генотип аллеля *U-*23* обнаружен у 100% исследуемых животных (табл. 72).

Таблица 72 – Распределением аллельных вариантов генов исследуемых маркеров.

Ген	Генотип	Количество носителей (удельная доля, %)
CAPN1	GG	22 (50%)
	CG	15 (34%)
	CC	7 (16%)
CAST	CC	28 (65%)
	CG	11(25%)
	GG	5(10%)
GDF5	AA	41 (95%)
	AC	1(2%)
	CC	2 (3%)
TG5	AA	27(61%)
	AT	13 (30%)
	TT	4(9%)
<i>BolaDRB3*11</i>	AA	0(0%)
	AT	0(0%)
	TT	44(100%)
<i>BolaDRB3*23</i>	GG	0(0%)
	GT	0(0%)
	TT	44(100%)

Анализ распределения частот генотипов по гену CAPN1 показал существенные различия в соотношениях в популяции. Было выявлено, что частота встречаемости желательного генотипа CC составила 0,27, в свою очередь, частота генотипов GG и GC составила 0,5 и 0,23 соответственно. Частота встречаемости желательного аллеля гена CAST составила 0,23, а гена TG5 – 0,11. Минимальная частота встречаемости наблюдается у гена BOLA3, как в *11, так и *23 (табл. 73).

Таблица 73 – Частота встречаемости генотипов гена CAPN1 в анализируемых микропопуляциях

Ген	Частота генотипов		
	CC	GC	GG
CAPN1	0,27	0,23	0,5
CAST	GG	GC	CC
	0,23	0,12	0,65
GDF5	CC	AC	AA
	0,03	0,08	0,89
TG5	TT	AT	AA
	0,11	0,16	0,73
BOLA3*11 BOLA3*23	GG	GT	TT
	0	0	1
	0	0	1

Проведенная работа по использованию генетических маркеров в качестве важных дополнительных критериев в селекции мясного скота, в совокупности с основными методами селекции позволят значительно ускорить племенную работу. Это позволит ускорить процесс создания новых селекционных достижений, что в свою очередь, обеспечит возможность замещения импорта такого важного продукта как говядина собственным производством.

3.5.6. Элементный статус подопытных животных

В настоящее время наиболее перспективным направлением в биологии, физиологии и ряда других дисциплин является определение элементного состава биосред человека и животных. По результатам мультиэлементного анализа можно судить не только о составе организма по химическим элементам, но и о его функциональных резервах и элементном статусе, который характеризует достоверное отражение происходящих в организме человека и животных биохимических процессов.

Гипо- и гиперэлементозы в организме влекут за собой серию реакций, в результате которых обмен веществ, затрагивая многие альтернативные пути, пытается восстанавливаться до пределов, свойственных данному организму. И чем быстрее это происходит, тем целесообразнее и экономичнее для организма (Самохин В.Т., 2003).

Т. В. Osborn (1915) одним из первых показал, что распределение поступающих в организм питательных веществ определяется скоростью обменных процессов в тех, или иных тканях. Ткани тела животного, в которых интенсивность обменных процессов в данный момент является наивысшей, имеют преимущество в обеспечении питания перед тканями, частями или органами с более низкой скоростью обменных процессов.

Наиболее чувствительной системой организма при меняющейся нутриентной обеспеченности является репродуктивная. Помимо белковой и энергетической составляющей рациона на развитие тканей данной системы значительное влияние оказывает обеспеченность химическими элементами. Исследователями установлены и описаны изменения при гипоселенозе (Джулай М.А. и др., 1996, 2000; Мезенцева Н.С. и др., 1997; Аникина Л.В., 2002), пониженном содержании йода, цинка, свинца и селена в комбинации с кадмием (Иванова Л.С. и др., 1990; Волкова Н.А. и др., 1994; Сахарова И.С., 2004; Mengo M. et al., 1990; Sharma G. et al., 1991; Jackova A. et al., 1998; Chiy P. et al., 1998; Barceloux D., 1999).

В ходе проведенных исследований было установлено, что сравниваемые эколого-генетические группы герефордского скота отличались по элементному статусу (рис. 13, 14).

Размер обменного пула эссенциальных химических элементов в организме телок «Уральского герефорда» превосходил аналогичную величину в III группе по хрому на 16,5% ($P>0,001$), меди на 13,9% ($P>0,01$) и цинка на 7,5% ($P>0,05$). В то же время, животные, полученные путем трансплантации эмбрионов, отличались достоверно большей величиной обменного пула йода, магния, калия, кальция, натрия, кремния и бора.

Исходя из данных накопленных ранее (Skalny A.V. et al., 2011; Miroshnikov S. et al., 2015) можно заключить, что животные III группы отличаются более высокой интенсивностью обменных процессов и способностью поддерживать их на этом уровне за счет внутренних резервов длительное время.

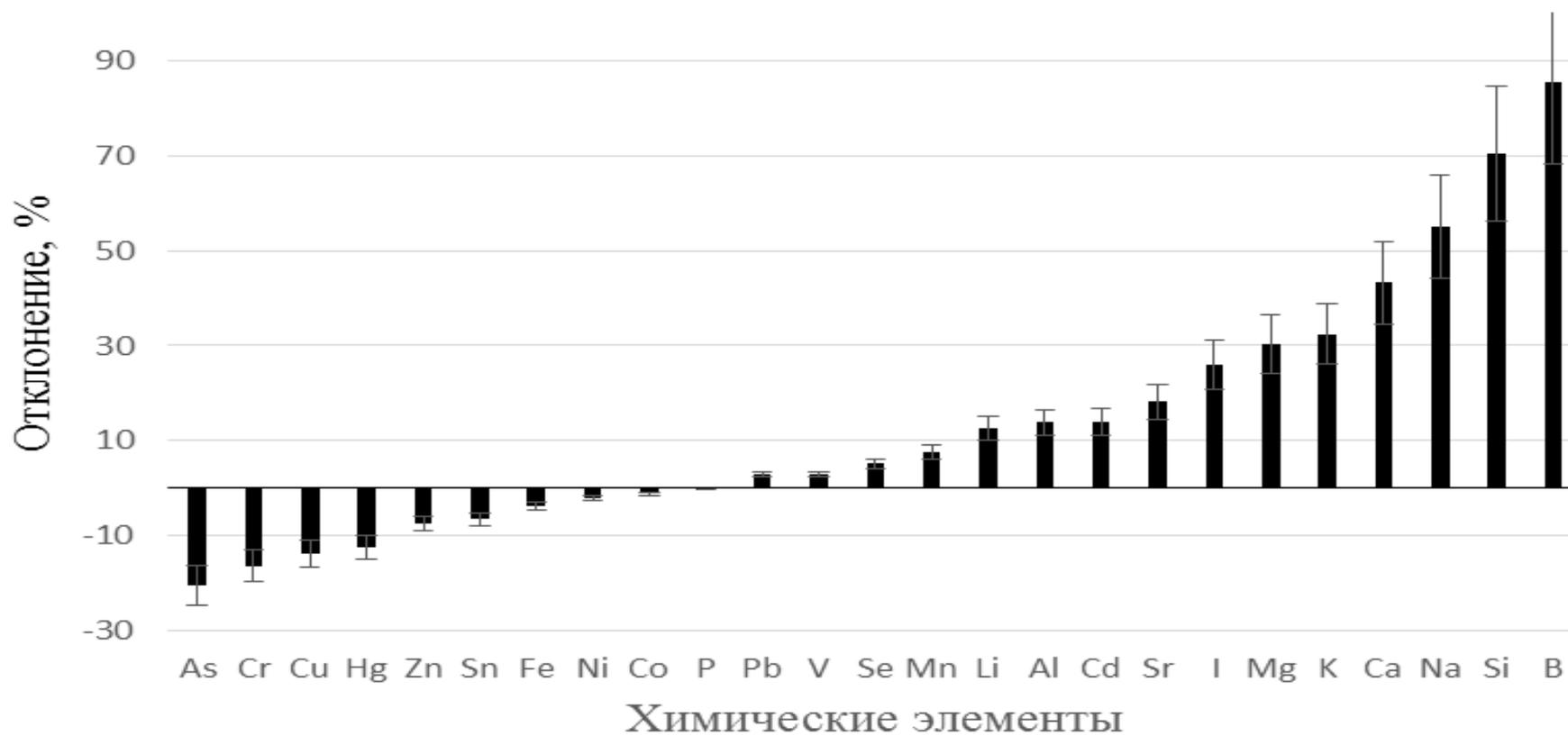


Рисунок 13 – Различия в элементном статусе животных III группы относительно I группы, %

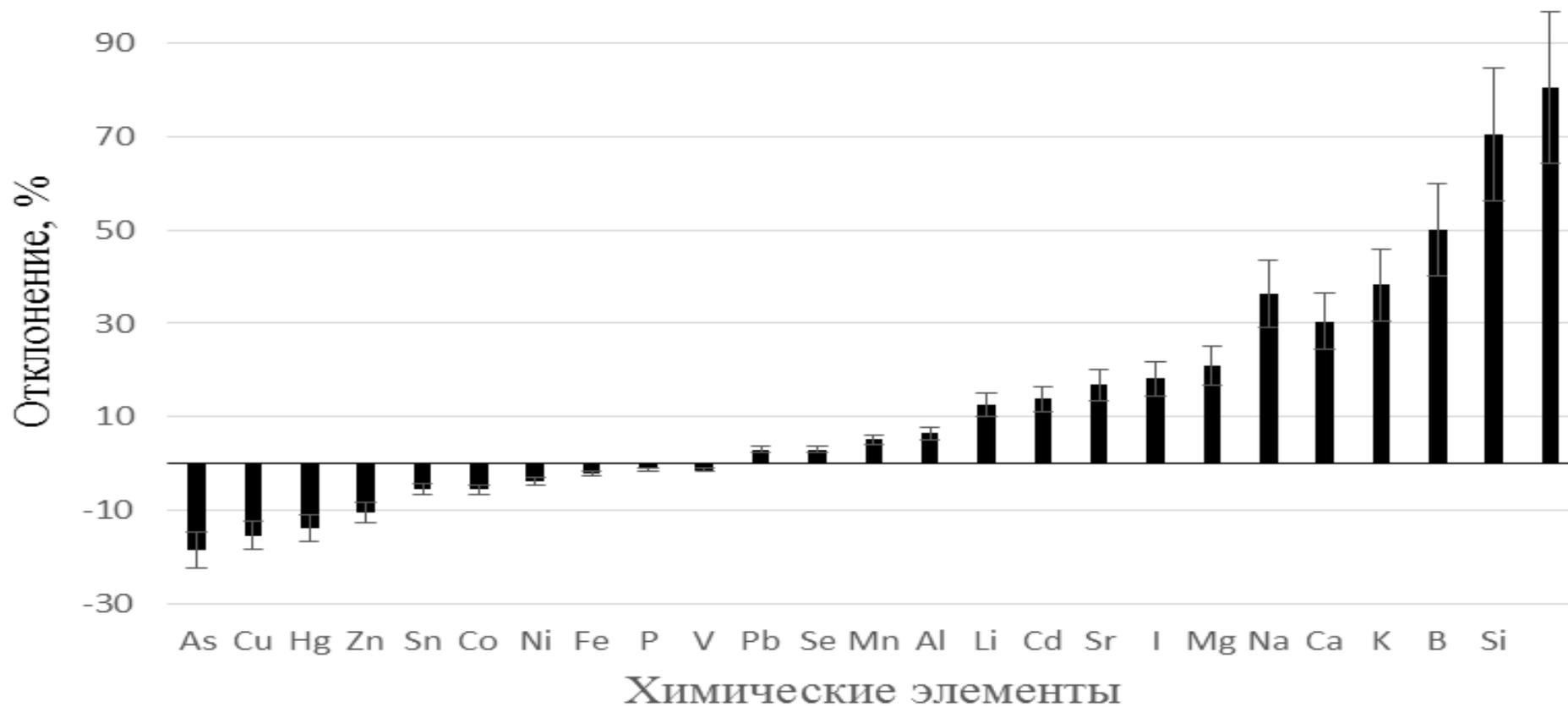


Рисунок 14 – Различия в элементном статусе животных III группы относительно II группы, %

3.5.7. Показатели естественной резистентности герефордских тёлочек

При анализе факторов естественного гуморального иммунитета подопытных животных установлено, что все группы тёлочек в одинаковой степени устойчивы к воздействию неблагоприятных агентов внешней среды (табл. 74).

Таблица 74 - Факторы неспецифической резистентности подопытных тёлочек ($\bar{X} \pm Sx$)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Лето			
Юактерицидная активность сыворотки крови, %	66,68 ± 0,757	64,96 ± 0,657	65,44 ± 1,172
β – лизин, %	11,46 ± 0,360	12,28 ± 0,292	11,95 ± 0,594
Лизоцим, мкг/мл	2,68 ± 0,153	2,54 ± 0,165	2,53 ± 0,081
Зима			
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	70,72 ± 1,466	67,50 ± 0,896	67,22 ± 0,704
β – лизин, %	14,36 ± 0,379	16,31 ± 0,359 [×]	15,56 ± 0,724
Лизоцим, мкг/мл	3,08 ± 0,107	2,85 ± 0,150	2,78 ± 0,116

Наивысшая бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) отмечалась у тёлочек потомков родителей «Уральского герефорда», превосходя сверстниц в летний период на 1,24-1,72% ($P > 0,05$), а зимой – 3,22-3,50% ($P > 0,05$). Максимальный уровень БАСК зафиксирован в зимний период.

Характерным качеством β - лизиновой активности сыворотки крови является увеличение ее активности при возрастании реакции организма на различные воздействия факторов внешней среды. Максимальный уровень β-литической активности тёлочек разных генотипов отмечался в зимой, и находился в пределах 14,36 - 16,31%. Летом исследуемый показатель варьировал в пределах 11,46 - 12,28%. Экспериментально установлено, что как в летний, так и в зимний периоды тёлочки отечественной селекции уступали сверстницам из других групп на 0,46 - 0,82% ($P > 0,05$) и 1,2 - 1,95% ($P > 0,05$; $P < 0,05$),

соответственно. Подобная динамика анализируемого показателя свидетельствует о генетически детерминированной адаптационной способности скота из Уральской популяции к хозяйственным и климатическим условиям.

Максимальная лизоцимная активность установлена в сыворотке крови телок I группы. В летний сезон превосходство установлено на уровне 0,14 - 0,15 мкг/мл ($P > 0,05$), а в зимний – 0,23 - 0,30 мкг/мл ($P > 0,05$) относительно аналогов из других эколого-генетических групп.

В наших исследованиях, установлена тенденция к активизации факторов неспецифического гуморального иммунитета в возрастном аспекте у телок всех генотипов. В то же время достоверной межгрупповой разницы по адаптационной пластичности организма не установлено. Животные всех подопытных групп проявили достаточную приспособленность к природным и климатическим условиям зоны разведения. Следует отметить, что молодняк импортной селекции не уступал по показателям выраженности естественной резистентности сверстницам «Уральского герефорда».

3.5.8. Мясная продуктивность первотелок

Комплектация племенных маточных стад в мясном скотоводстве проводится на основе отбора животных по материнским качествам, в том числе по воспроизводительной способности и молочности. Эффективность отрасли во многом зависит от возможности ежегодно получать хорошо развитого теленка от одной коровы с минимальными затратами кормов. Известно, что потребность крупных коров в кормовых средствах несколько выше менее массивных аналогов. Таким образом, селекция маточного поголовья на крупность, а, следовательно, на высокую мясную продуктивность не целесообразна с экономической точки зрения. Однако, следует также учитывать, что потомок получает ровно половину генетической информации от матери и столько же от отца. В связи с этим изучение мясной продуктивности будущих матерей имеет некоторую рациональность.

3.5.8.1. Убойные показатели и качество туши

Прижизненная оценка выраженности мясных форм, конституции и экстерьера первотелок, проведенная перед убоем, показала хорошее развитие мускулатуры и соответствие типу мясной коровы у животных всех подопытных групп. По величине предубойной массы первотелки канадской селекции, полученные методом трансплантации эмбрионов, превосходили сверстниц на 19,7-81,0 кг ($P>0,05$, $P<0,01$), при минимальном значении в I группе животных «Уральского типа» герефордов (табл.75).

Таблица 75 - Результаты убоя первотёлок, кг ($\bar{X}\pm S_x$)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Предубойная масса	424,0 ± 7,14	485,7 ± 11,29	505,0 ± 10,23 ^{xx}
Масса парной туши	234,1 ± 5,88	269,4 ± 7,23	284,0 ± 7,48 ^{xx}
Выход туши, %	55,21 ± 0,24	55,47 ± 0,58	56,23 ± 0,31
Масса внутреннего жира-сырца	10,3 ± 0,83	13,9 ± 0,14	16,3 ± 0,45
Убойная масса	244,4 ± 5,67	283,3 ± 7,72	300,3 ± 7,05 ^{xx}
Убойный выход, %	57,6 ± 0,31	58,3 ± 0,45	59,4 ± 0,15

От первотелок всех подопытных групп при убое были получены тяжеловесные туши с умеренным развитием подкожной жировой клетчатки и хорошо развитой мускулатурой. Все туши отличались высоким качеством и были отнесены к первой категории. При этом генотип животных оказал значительное влияние на вариабельность основных показателей убоя. Так, максимальной массой парной туши отличались первотелки канадской селекции. Преимущество перед аналогами из других групп составляло 5,4-17,71% ($P>0,05$, $P<0,01$). Значительных межгрупповых различий по выходу туши не установлено. Изменчивость данного признака продуктивности варьировала в пределах 55,21-56,23%, при минимальном значении у первотелок кросса канадская селекция × «Уральский герефорд».

Представительницы канадской селекции, полученные методом трансплантации эмбрионов, имели превосходство по накоплению жировой ткани. При этом их преимущество по массе внутреннего жира-сырца составляло 2,4-6,0 кг. Первотелки «Уральского герефорда» в меньшей степени предрасположены к отложению жировой ткани.

Убойная масса у животных всех подопытных групп была на достаточно высоком уровне. При этом первотелки импортной селекции имели максимальную величину изучаемого показателя. Так, животные I группы превосходили сверстниц на 17,0-55,9 кг ($P>0,05$, $P<0,01$). Такое преимущество по убойной массе определило лидерство канадского генотипа по убойному выходу, которое составляло 1,1-1,8% ($P>0,05$).

Таким образом, анализ результатов убоя первотелок показал, что животные канадской селекции характеризовались максимальными значениями по абсолютно всем показателям. В то же время представительницы гетерогенной группы в большинстве случаев отличались промежуточным выражением признаков.

3.5.8.2. Морфологический состав туши и отдельных естественно-анатомических частей

При оценке качества туши, полученной при убое, важное значение придается соотношению мышечной, жировой, костной и соединительной тканей. Таким образом, в дальнейшем исследование особенностей мясной продуктивности первотелок герефордской породы разных генотипов основывалось на изучении морфологического состава полутуш после проведения обвалки.

Максимальный прирост мякотной части полутуши за период контрольного выращивания, наиболее ценной в пищевом отношении, установлен у первотелок канадской селекции (табл. 76).

Таблица 76 - Морфологический состав полутуши герефордских первотёлок, кг ($\bar{X} \pm Sx$)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Масса охлажденной полутуши	120,3 ± 3,20	130,0 ± 3,46	141,6 ± 2,11 ^{xx}
Мякоть	95,1 ± 4,07	103,0 ± 3,74	112,9 ± 2,48 ^x
удельная масса, %	79,0 ± 1,28	79,2 ± 0,99	79,7 ± 0,80
Кости,	22,4 ± 0,95	24,1 ± 1,06	25,6 ± 1,02
удельная масса, %	18,7 ± 1,25	18,5 ± 1,02	18,1 ± 0,81
Хрящи и сухожилия	2,7 ± 0,14	2,9 ± 0,08	3,1 ± 0,05
удельная масса, %	2,3 ± 0,13	2,2 ± 0,06	2,2 ± 0,01
Выход мякоти на 1 кг костей	4,2 ± 0,37	4,3 ± 0,28	4,4 ± 0,25

Их превосходство над аналогами других групп по массе мякоти составляло 11,6-21,3 кг (8,92-17,71%; $P > 0,05$, $P < 0,05$). Следует отметить, что относительное содержание мякотной части в полутуше во всех подопытных группах было на достаточно высоком уровне. При этом наибольший выход мякоти установлен у животных импортной селекции – 79,72%, что выше аналогичных показателей сверстниц на 0,50-0,70% ($P > 0,05$).

Общеизвестно, что интенсивный рост костной ткани сопровождается энергичным формированием мясности у специализированного мясного скота.

Наиболее массивным скелетом характеризовались также первотелки, полученные методом трансплантации эмбрионов канадского происхождения.

Абсолютная масса костяка животных этой группы в полутуше была на 1,50-3,20 кг (6,22-14,29%; $P > 0,05$) больше, чем у отечественных и кроссбредных аналогов. По относительному же содержанию костей в полутушах лидерство занимали первотелки «Уральского герефорда», превосходя аналогов на 0,11-0,59% ($P > 0,05$). Такое положение отечественного генотипа свидетельствует о потенциале по наращиванию мышечной ткани.

Формирование животных с отлично развитой мускулатурой с крепким костяком, соответствующих современным требованиям к скоту мясных по-

род, обусловили интенсивный прирост мякоти и относительно низкое содержание костной ткани в полутуше у первотелок III группы. Ожидаемо, что представители импортной селекции по показателю выхода мякоти на 1 кг костей превосходили сверстниц на 0,13-0,15 кг (3,02-3,50%; $P>0,05$).

Формирование мясности молодняка во многом определяется развитием различных частей туши.

Обвалку полутуши первотелок проводили по пяти естественно-анатомическим отрубам: шейный, плечелопаточный, спиннореберный, поясничный и тазобедренный. Характер развития анатомических частей у молодняка разных эколого-генетических групп показал некоторые экстерьерно-конституциональные особенности. Максимальная абсолютная масса отрубов установлена у первотелок канадской селекции. Так, их превосходство над сверстницами по массе шейной части составляло 0,7-1,3 кг (6,56-12,91%; $P>0,05$, $P<0,05$), плечелопаточной – 1,8-3,24 (8,37-16,15%; $P>0,05$, $P<0,01$), спиннореберной – 3,67-6,90 (9,15-18,70%; $P>0,05$, $P<0,01$), поясничной – 1,44-2,54 (10,47-20,06%; $P<0,05$, $P<0,01$) и тазобедренной – 4,00-7,33 кг (9,11-18,05%; $P<0,05$).

Также первотелки, полученные методом трансплантации эмбрионов, характеризовались наибольшей относительной массой спиннореберного отруба – на 0,07-0,28% ($P>0,05$), поясничного – на 0,14-0,22% ($P>0,05$) и тазобедренного – на 0,06-0,09% ($P>0,05$).

Максимальной относительной массой отрубов, составляющих переднюю треть туши, отличались первотелки «Уральского герефорда». Их превосходство по шейной анатомической части составляло 0,16-0,34% ($P>0,05$) и плечелопаточной – 0,16-0,25% ($P>0,05$).

В целом необходимо отметить, что лучшее развитие осевого отдела скелета и его мускулатуры характерно для первотелок, полученных методом трансплантации эмбрионов. Их преимущество перед сверстницами по относительной массе отрубов, составляющих осевой отдел скелета, находилось на

уровне 0,03-0,16% ($P>0,05$). Это характеризует первотелок канадского генотипа как растянутых массивных животных, в наибольшей степени отвечающих требованиям современной селекции.

Наибольший интерес при анализе мясной продуктивности представляет морфологический состав естественно-анатомических частей полутуши. Максимальная масса мякоти во всех отрубях установлена у молодняка канадской селекции.

Для более полного анализа морфологического состава естественно-анатомических частей туши было рассчитано относительное содержание мякоти, костной ткани, хрящей и сухожилий (табл. 77).

Таблица 77 - Морфологический состав естественно-анатомических частей полутуши, % ($\bar{X}\pm S_x$)

Показатель		Группа		
		I	II	III
Шейная	Мякотная	80,1±1,00	80,6±0,52	80,6±0,41
	Костная	17,9±1,10	17,8±0,78	17,9±0,55
	хрящи и сухожилия	2,0±0,58	1,6±0,28	1,5±0,33
Плечелопаточная	Мякотная	80,7±0,96	80,9±0,85	81,1±0,38
	Костная	16,6±0,86	16,8±0,80	16,6±0,47
	хрящи и сухожилия	2,7±0,43	2,3±0,06	2,3±0,15
Спиннореберная	Мякотная	74,6±0,69	74,7±0,67	75,3±0,75
	Костная	24,1±0,77	24,2±0,78	23,4±0,81
	хрящи и сухожилия	1,3±0,12	1,1±0,13	1,3±0,06
Поясничная	Мякотная	71,2±1,03	71,4±0,81	73,0±0,93
	Костная	24,8±0,90	25,0±0,78	23,5±1,07
	хрящи и сухожилия	4,0±0,12	3,6±0,06	3,5±0,20
Тазобедренная	Мякотная	84,4±2,19	84,7±1,59	85,0±1,32
	Костная	13,1±2,12	12,5±1,57	12,3±1,10
	хрящи и сухожилия	2,5±0,09	2,8±0,15	2,7±0,15

Максимальное отложение мякотной части во всех отрубях установлено в группе первотелок канадской селекции, которые превосходили сверстниц по шейной части на 0,5% ($P>0,05$), плечелопаточной – 0,2-0,4% ($P>0,05$),

спиннореберной – 0,6-0,7% ($P>0,05$), поясничной – 1,6-1,8% ($P>0,05$), тазобедренной – 0,3-0,6% ($P>0,05$).

Таким образом наибольшее количество мякоти было получено из тазобедренного отруба. Поясничный отруб характеризовался минимальным содержанием съедобной части. Кроме того, поясничная и спиннореберная части отличались относительной костистостью.

3.5.8.3. Химический состав тканей и энергетическая ценность мякоти подопытных первотелок

Качественными характеристиками говядины в пищевом и кулинарном отношении, полученной от скота мясных пород, являются ее химический состав и энергетическая ценность. В свою очередь эти характеристики обусловлены целым рядом факторов, среди которых пол, возраст, генотип, системы кормления и содержания откармливаемого скота. Соотношение питательных веществ в говядине дает основание судить о полноценности мяса.

Анализом химического состава средней пробы мяса-фарша первотелок разных групп выявлены некоторые особенности в накоплении питательных веществ в теле. Так, максимальное содержание сухого вещества в мясе установлено у животных III группы: преимущество перед сверстницами составило 0,31-1,52% ($P>0,05$) (табл. 78).

Таблица 78 - Химический состав средней пробы мяса-фарша первотелок, % ($\bar{X} \pm S_x$)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Сухое вещество	34,73 ± 0,09	35,94 ± 1,20	36,25 ± 0,55
Протеин	19,79 ± 0,30	17,86 ± 0,28	18,25 ± 0,42
Жир	15,99 ± 0,38	17,08 ± 0,93	17,07 ± 0,97
Зола	1,00 ± 0,02	0,95 ± 0,015	0,93 ± 0,011

В мясе животных I группы содержалось наибольшее количество протеина. Их превосходство над сверстницами составляло 1,54-1,93% ($P>0,05$).

Анализ полученных данных показал, что в мякоти туши первотелок полученных методом трансплантации эмбрионов содержалось энергии на 408 МДж или на 16,2% больше, чем в I и на 238 МДж или 9,5% больше, чем во II группе (табл. 79).

Таблица 79- Содержание энергии в мясе подопытных первотелок, кДж/кг

Группа	Содержание в мякоти туши	Содержание в компонентах мяса		Всего энергии в мякоти туши, МДж
		белка	жира	
I	11081	4722	6359	2108
II	11054	4261	6793	2278
III	11143	4354	6788	2516

Известно, что при окислении 1 г жира выделяется больше энергии по сравнению с окислением 1 г протеина. Следует отметить, что вклад в общую энергетическую ценность жировой составляющей наивысшим был у первотелок II группы – 61,5%. Это оказалось больше, чем в I группе на 4,15 и больше, чем в III группе на 0,6%.

Качественный анализ продукции полученной, при убое мясного скота невозможно в полной мере провести исключительно по химическому составу мякотной части туши, т.к. в мякоть входят мышечная ткань, жир полив, межмышечный жир. Количество каждого из этих компонентов занимает разную долю в туше. На долю мышечной ткани приходится более 70% массы туши. В связи с этим анализ качества мясной продукции мы дополняли изучением химического состава длиннейшей мышцы спины.

Анализ полученных данных свидетельствует о некоторых межгрупповых различиях по содержанию основных питательных веществ в мышечной ткани. Так, максимальное количество сухого вещества отмечалось в мускуле первотелок канадской селекции – 26,99% (табл. 80).

Таблица 80 – Химический состав длиннейшей мышцы спины герефордских первотёлок, % ($\bar{X} \pm S_x$)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Сухое вещество	25,77 ± 0,23	26,62 ± 0,45	26,99 ± 0,14 [×]
Протеин	20,36 ± 0,34	21,18 ± 0,35 [×]	21,06 ± 0,22
Жир	4,45 ± 0,55	4,49 ± 0,74	4,98 ± 0,11
Зола	0,96 ± 0,01	0,95 ± 0,02	0,95 ± 0,01

Преимущество перед сверстницами составляло 0,37-1,22% ($P > 0,05$, $P < 0,05$), соответственно над гетерогенной и отечественной группой. В свою очередь большую долю влаги занимала в мышце животных «Уральского типа» герефордской породы.

Характер отложения жировой ткани внутри мышц показал, что наибольшей «мраморностью» отличался мышечный глазок от герефордов канадской селекции. Содержание внутримышечного жира у них был на 0,49% больше чем во II группе и на 0,53% ($P > 0,05$) больше по сравнению со сверстницами из I группы. Хотя доля этого компонента в сухом веществе в среднем не превышала 5%, изменчивость в депонировании жира отдельными животными колебалась в пределах 3,13-6,04%.

Синтез протеина в мясе первотелками разного происхождения также имел некоторые межгрупповые различия. При этом максимальное содержание белка в длиннейшей мышце спины отмечалось в группе, полученной при гетерогенном подборе методом искусственного осеменения. Их преимущество перед канадским и отечественным генотипами составляло 0,19-1,64% ($P > 0,05$, $P < 0,05$), соответственно.

Не менее важным фактором при анализе качества мясного сырья помимо ее химического состава является биологическая ценность полученной продукции. Протеин, содержащийся в мышечной ткани, состоит из заменимых и незаменимых аминокислот. От их соотношения во многом зависит полноценность в пищевом отношении продуктов питания. Для оценки биологической ценности мышечной ткани нами были изучены концентрации

триптофана, незаменимой аминокислоты, и оксипролина, входящего в состав соединительно-тканых белков, заменимой аминокислоты, а также их соотношение. Так, в длиннейшей мышце спины первотелок канадской селекции содержалось больше триптофана на 8,1 мг% ($P>0,05$) больше, чем в I, и на 17,3 мг% триптофана больше в сравнении со II группой (табл. 81).

Таблица 81 – Биологическая ценность и физико-химические свойства длиннейшей мышцы спины подопытных первотёлок ($\bar{X}\pm S_x$)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Триптофан, мг%	424,7 ± 4,87	415,5 ± 4,24	432,8 ± 5,18
Оксипролин, мг%	62,5 ± 0,14	61,0 ± 0,14	59,8 ± 0,23
Белковый качественный показатель (БКП)	6,79 ± 0,13	6,81 ± 0,07	7,24 ± 0,17
pH	5,41 ± 0,04	5,27 ± 0,03	5,37 ± 0,09
Влагоёмкость, %	50,50 ± 3,49	47,01 ± 0,79	51,79 ± 0,91

Кроме того, животные этого генотипа отличались меньшей концентрацией оксипролина в белке мускула на 1,2-2,7 мг% ($P>0,05$).

Межгрупповые различия в содержании аминокислот предопределили разницу по белковому качественному показателю, представляющего собой отношение триптофана к оксипролину. При этом лучшими по изучаемому показателю являлись животные канадской селекции, полученные методом трансплантации эмбрионов. Так, их превосходство над сверстницами составляло 0,2-0,21 ед. ($P>0,05$). Следует отметить, что уровень белкового качественного показателя у молодняка всех групп был очень высок и говорит о полноценности мясной продукции герефордов разных эколого-генетических типов.

Способность к более продолжительному хранению продуктов - одно из главных условий, предъявляемых к ним. Хранимоспособность мясного сырья определяется концентрацией свободных ионов водорода (pH) в нем.

В наших исследованиях рН длиннейшей мышцы спины находился на уровне 5,27-5,41 ед., что говорит о способности полученного мяса к продолжительному хранению. Среда в мышцах гетероэкологической группы была несколько кислее сверстниц на 0,10-0,14 ед. ($P>0,05$).

Кроме перечисленных факторов влагоемкость также влияет на технологические свойства мяса. Причем чем она выше, тем меньше влаги продукт теряет при тепловой обработке. Нашими исследованиями установлена максимальная влагоудерживающая способность у первотелок канадской селекции. Их превосходство составляло перед сверстниками 1,29-4,78% ($P>0,05$).

3.5.8.3.1. Жирнокислотный состав липидов мышечной ткани герефордских первотелок разных эколого-генетических групп

Одним из главных факторов, определяющих пищевую и биологическую ценность говядины, является количество и качество жиров, входящих в состав продукта. Животные жиры являются важным источником энергии в организме. Кроме того, в их состав входят несинтезируемые организмом человека полиненасыщенные жирные кислоты, относящиеся к незаменимым факторам питания.

Биологическая полноценность липидов (триглицеридов) обуславливается сбалансированностью жирнокислотного состава. При поступлении в организм человека с пищей жирные кислоты, входящие в жировую ткань говядины, активно участвуют в осуществлении функций метаболизма. Большая усвояемость липидов определяется наличием в их составе ненасыщенных жирных кислот. Суточная потребность человека в полиненасыщенных жирных кислотах (эссенциальных) составляет 3-6 г.

Анализ полученных нами данных по жирнокислотному составу липидов первотелок разных эколого-генетических групп показал, что количество насыщенных жирных кислот (НЖК) находилось в пределах 31,36-31,67%,

при максимальном содержании в жировой ткани животных «Уральского типа» герефордской породы (табл. 82).

Таблица 82 – Жирнокислотный состав липидов мышечной ткани первотелок герефордской породы разных эколого-генетических групп, % ($\bar{X} \pm S_x$)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Насыщенные	31,67±0,120	31,50±0,058	31,36±0,176
Миристиновая (C _{14:0})	2,77±0,120	2,80±0,058	2,53±0,145
Пальмитиновая (C _{16:0})	18,83±0,067	18,50±0,115	18,73±0,176
Стеариновая (C _{18:0})	10,07±0,067	10,20±0,058	10,10±0,058
Мононенасыщенные	65,84±0,133	65,70±0,153	65,57±0,186
Миристолеиновая (C _{14:1})	0,57±0,067	0,63±0,033	0,57±0,033
Пальмитолеиновая (C _{16:1})	6,17±0,145	5,90±0,058	6,10±0,100
Олеиновая (C _{18:1})	59,10±0,058	59,17±0,088	58,90±0,252
Полиненасыщенные	2,50±0,100	2,80±0,200	3,06±0,260
Линолевая (C _{18:2})	2,03±0,088	2,17±0,145	2,53±0,273
Линоленовая (C _{18:3})	0,47±0,033	0,63±0,120	0,53±0,067
Отношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным	2,16	2,17	2,19

Минимальной концентрацией НЖК характеризовался молодняк канадской селекции, который уступал сверстникам на 0,14-0,31%.

В составе предельных жирных кислот наиболее представлена пальмитиновая (C_{16:0}) кислота. Её содержание в мышечной ткани подопытных животных колебалось от 18,50% у кроссбредной группы до 18,83% у первотелок уральской селекции. Стеариновая жирная кислота также занимает значительную часть (10,07-10,20%) в структуре триглицеридов. Минимальное её количество зафиксировано в мясе, полученного от животных отечественной селекции. I группа уступала по величине изучаемого показателя сверстникам на 0,03-0,13%. Концентрация миристиновой жирной кислоты также опреде-

лялась генотипом молодняка. Максимальное содержание установлено у первотелок от гетерогенного подбора – 2,80%, что выше на 0,03-0,27%, чем у аналогов Уральского и канадского генотипа, соответственно. Значительную часть в говядине занимают мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК). В наших исследованиях их количество варьировало в пределах 65,57-65,84%. Минимальная концентрация МНЖК установлена в липидах мышечной ткани молодняка канадской селекции, которые уступали сверстницам на 0,13-0,27%. Олеиновая мононенасыщенная жирная кислота имеет наибольшее представительство в жирах говядины (58,90-59,17%). При этом максимальная концентрация установлена в липидах мышц у II группы животных, которые превосходили сверстниц по изучаемому показателю на 0,07-0,27%. В тоже время представительницы гетерогенного генотипа значительно уступали аналогам по наличию пальмитиновой жирной кислоты на 0,20-0,27%. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) занимают незначительную часть в составе липидов говядины – от 2,50 % у представителей Уральского герефорда до 3,06% у канадского генотипа. Однако, влияние их на здоровье человека велико, влияя на профилактику многих заболеваний, в т.ч. атеросклероз и ишемическая болезнь сердца. Эссенциальные жирные кислоты также имеют название витамин F. Концентрация линолевой жирной кислоты в изучаемых образцах мяса варьировала в пределах 2,03-2,53%. Первотелки канадской селекции превосходили сверстниц по величине анализируемого показателя на 0,36-0,50%. Животные отечественного генотипа уступали аналогам из других групп, как по содержанию линолевой жирной кислоты, так и по линоленовой.

Таким образом, анализ жирнокислотного состава мышечной ткани первотелок герефордской породы разных эколого-генетических групп свидетельствует о хорошей сбалансированности липидов. Это подтверждается и довольно высоким значением соотношения ненасыщенных жирных кислот к насыщенным, которое варьировало в наших исследований в пределах 2,16-

2,19. Говядина, полученная при убое подопытных первотелок, отличалась высокой питательной и биологической ценностью.

3.5.8.3.2. Аминокислотный состав белка мышечной ткани герефордских первотелок разных эколого-генетических групп

Говядина является важным продуктом питания человека, прежде всего, за счет наличия биологически полноценного белка. Биологическая и пищевая ценность белка определяется содержанием в нем незаменимых аминокислот, которые не могут синтезироваться в организме человека. С этой точки зрения говядина представляет собой идеальный продукт с полным набором незаменимых аминокислот в своем составе. Потребность человека в мясных продуктах питания согласно медицинским нормам составляет не менее 80 кг в год, и говядина в рационе должна составлять около 40%.

Анализ полученных данных по аминокислотному составу мышечной ткани первотелок разных эколого-генетических групп показал, что содержание незаменимых аминокислот во многом определяется генотипом животных. Так, величина изучаемого показателя в наших исследованиях варьировала в пределах 38,94-39,37%. Предпочтительными по содержанию незаменимых аминокислот в мышечной ткани являлись животные канадской селекции, которые превосходили сверстниц на 0,32-0,43%.

При сравнительном анализе аминокислотного состава белков мышечной ткани установлено, что животные канадской селекции, полученные методом трансплантации эмбрионов, превосходили аналогов по содержанию аргинина на 0,06-0,26%, лизина – на 0,04-0,10% и лейцина – на 0,13%. Их сверстницы «Уральского герефорда» имели преимущество по концентрации в белке фенилаланина, превосходя животных из других групп на 0,07-0,20%. Максимальное содержание метионина и валина зафиксировано в мышечной ткани комбинированного генотипа. При этом преимущество составляло 0,06-0,16% и 0,14%, соответственно по метионину и валину. Следует отметить,

что наличие гистидина и треонина в белке мышц у животных II и III групп было на одном уровне и превышало аналогичные показатели отечественного генотипа на 0,30 и 0,07%, соответственно (табл. 83).

Таблица 83 – Аминокислотный состав мышечной ткани первотелок герефордской породы разных эколого-генетических групп, % ($\bar{X} \pm S_x$)

Аминокислота	Группа		
	I	II	III
Незаменимые Аминокислоты	38,94	39,05	39,37
Аргинин	6,47±0,203	6,27±0,145	6,53±0,133
Лизин	7,53±0,145	7,47±0,145	7,57±0,186
Фенилаланин	3,57±0,033	3,37±0,088	3,50±0,153
Гистидин	2,67±0,033	2,97±0,067	2,97±0,145
Лейцин	6,70±0,153	6,70±0,115	6,83±0,088
Метионин	2,47±0,067	2,53±0,033	2,37±0,033
Валин	5,53±0,233	5,67±0,033	5,53±0,088
Треонин	4,00±0,058	4,07±0,067	4,07±0,033
Заменимые Аминокислоты	23,82	23,97	24,00
Тирозин	2,93±0,233	3,00±0,173	3,07±0,186
Пролин	3,53±0,133	3,50±0,058	3,57±0,088
Серин	4,23±0,088	4,30±0,058	4,23±0,033
Аланин	6,00±0,115	5,97±0,088	6,00±0,200
Глицин	5,10±0,100	5,10±0,058	5,13±0,033
Цистин	2,03±0,067	2,10±0,058	2,00±0,058

Мышечная ткань первотелок канадской селекции отличалась повышенным, относительно сверстниц, содержанием заменимых аминокислот. Так, превосходство составляло 0,03-0,18%, соответственно над гетерогенным и отечественным генотипом герефордов. Такое преимущество сложилось, главным образом, за счет концентрации тирозина, пролина и глицина, которая была выше аналогов из других групп на 0,07-0,14%, 0,04-0,07 и 0,03%, соответственно.

Концентрация серина и цистина наибольшим было в белке мышечной ткани кроссбредной группы первотелок, полученных от искусственного осеменения. Так, преимущество относительно сверстниц составляло 0,07 и 0,07-0,10%, соответственно по серину и цистину.

Таким образом, анализ экспериментальных данных по аминокислотному составу показал, что говядина, полученная после убоя герефордских первотелок разных эколого-генетических групп, является высокоценным продуктом с точки зрения пищевой и биологической полноценности белка.

3.5.9. Биоконверсия питательных веществ и энергии корма в питательные вещества мясной продукции подопытных животных

Эффективность использования корма животными на продуктивность является в настоящее время главным требованием, предъявляемым высокотехнологичным сельскохозяйственным производством. Интенсификация селекционного процесса по продуктивным и племенным качествам с учетом рациональной трансформации питательных веществ рациона создаст предпосылки к созданию рентабельных и конкурентоспособных мясных стад, отвечающих мировым стандартам. В связи с этим оценка племенных животных по конверсии нутриентов в животноводческую продукцию представляет не только научный, но и практический интерес.

Исследованиями установлено, что, несмотря на одинаковые условия кормления и содержания, потребление кормовых веществ животными разных групп было неодинаковым. Потребление сырого протеина на единицу прироста варьировало в диапазоне 2,2-2,5 кг.

При этом минимум изучаемого питательного вещества на 1 кг прироста живой массы использовали первотелки канадской селекции. Энергетическая ценность потребленного корма на 1 кг прироста также была наименьшей в III группе. Максимальным же использованием кормовых средств характеризовался молодняк уральского типа герефордской породы. Так, на 1 кг прироста

живой массы ими израсходовано на 10,65-22,27 МДж (6,96-15,76%) больше энергии по сравнению с аналогами из других групп (табл. 84).

Таблица 84 - Биоконверсия протеина и энергии корма в съедобные части тела подопытных первотелок

Показатель		Группа		
		I	II	III
Содержание питательных веществ в съедобной части тела	протеина, кг	43,2	49,4	54,9
	жира, кг	51,4	53,2	55,0
	энергии, МДж	3075	3294	3497
Коэффициент конверсии	протеина, %	4,11	5,07	5,87
	энергии, %	4,17	4,37	4,59

Разница в полученной продукции при убое обусловила различное содержание в теле питательных веществ. Наибольшее содержание протеина в съедобной части тела отмечено в группе животных канадской селекции, полученных методом трансплантации эмбрионов 54,9 кг. Превосходство над сверстницами составляло 11,22-27,08%. Чуть менее заметное преимущество зафиксировано по количеству отложенного жира – 3,6 и 1,8 кг (3,37-7,13%).

Превосходство по накоплению липидов в тканях тела предопределило и высокую энергетическую ценность продуктов убоя. Так, количество заключенной в съедобной части тела энергии у первотелок уральского типа герфордской породы было ниже уровня II группы на 219 МДж или 6,7%, в III на 422 МДж или на 12,1%..

Особенности синтеза питательных веществ в съедобных частях тела у животных разных эколого-генетических групп определили различия коэффициентов конверсии протеина и энергии рационов в пищевую белок и энергию продукции. Максимальной биоконверсией протеина отличались первотелки канадской селекции, с преимуществом 0,8-1,77% относительно сверстниц..

Лучшую способность к трансформации обменной энергии набора кормов проявили также первотелки импортного происхождения, превосходя аналогов на 0,22-0,42%.

Таким образом, при одинаковых условиях кормления и содержания подопытных животных использование корма на продукцию в разрезе групп различно. Генетический потенциал животных канадской селекции способствовал лучшему превращению кормового белка и обменной энергии кормов в протеин и энергию мясной продукции. Улучшающий гетеро-экологический подбор создал промежуточный вариант.

3.5.10. Воспроизводительные качества телок

В специализированном мясном скотоводстве оценка племенной ценности ремонтных телок определяется по генотипическим признакам, интенсивности роста, конституции и экстерьеру, происхождению. Однако решающими факторами для перевода их в основное стадо, безусловно, являются способность к воспроизводству и материнские качества. Такое внимание к репродуктивной функции телок мясного направления продуктивности обусловлено экономикой отрасли, предусматривающей ежегодное получение от каждой коровы по теленку. В связи с этим отсутствие жесткой выбраковки маток по этому признаку уже на раннем этапе не позволяет создавать конкурентоспособного производства говядины. В свою очередь если организовать работу по выведению из стада и откорму яловых и бесплодных животных возможно создать высокопродуктивные, конкурентоспособные мясные стада с высоким уровнем рентабельности. Следует учитывать, что воспроизводительные качества при видимой наследуемости фактически мало связаны с генотипическими признаками и обладают относительно низкой наследуемостью, что значительно затрудняет селекционно-племенную работу с маточными стадами. Основным же вклад в становление и развитие репродуктивной функции телок принадлежит паратипическим факторам, к которым относятся условия кормления, содержания, климатические параметры и др.

В наших исследованиях выявлены некоторые межгрупповые особенности в становлении и реализации воспроизводительной функции телок (табл. 85).

Таблица 85 - Возраст маток в периоды воспроизводительного цикла, сут ($\bar{X} \pm S_x$)

Период	Группа		
	I	II	III
Половое созревание:			
начало	240,5 ± 0,75 ^{xxx}	258,1 ± 1,11	270,1 ± 0,85
завершение	293,7 ± 0,73 ^{xxx}	309,3 ± 2,01	327,7 ± 0,98
Осеменение:			
первое	447,4 ± 0,38 ^{xxx}	455,2 ± 1,58	465,9 ± 1,32
плодотворное	457,9 ± 1,27 ^{xx}	465,4 ± 2,35	477,0 ± 1,81
При отеле	730,0 ± 1,89 ^{xxx}	749,2 ± 2,51	759,8 ± 1,94

Начало пубертатного периода при сравнении групп животных изменялось от 240,5 до 270,1 суток. Наиболее раннее наступление первого полового цикла было характерно для животных I группы. Телки двух других групп отличались относительно более поздним половым созреванием. По сравнению с животными II группы на 17,6 суток позже, по сравнению с телками III группы на 29,6 суток позже. Это вполне закономерно исходя из более высокой приспособленности телок «Уральского типа», и относительно меньшей их живой массой. Длительность пубертатного периода в среднем оставляла 51,2-57,6 сут, при минимальном значении у отечественного молодняка и максимальном у канадского генотипа. Таким образом наиболее ранний возраст завершения полового созревания 293,7 сутке отмечался в группе телок отечественной селекции. Эта величина оказалась меньше аналогичного уровня в двух других группах на 3,81-7,65%; ($P < 0,001$).

Случная кампания, проводимая в хозяйстве, предполагает осеменение маточного стада в весенний период. Такой технологический прием позволяет практиковать зимне-ранневесенние туровые отелы.

В нашем случае телок всех групп осеменяли глубокозамороженной спермой быков-производителей канадской селекции в апреле месяце. К этому времени подопытные телки достигли возраста 15 мес. Интенсивное вы-

рашивание молодняка позволило получить животных с достаточной живой массой и развитием для допуска к случке.

На возраст телок при искусственном осеменении большое влияние оказывает синхронность их прихода в охоту. При этом наиболее «дружно» в охоту приходили телки «Уральского герефорда», с опережением сверстниц на 1,66-2,56% ($P < 0,001$).

Наименьшей стабильностью эстральной цикличности характеризовались телки канадской селекции, полученные методом трансплантации эмбрионов.

Возраст плодотворного осеменения также имел межгрупповые отличия, обусловленные генотипом животных. Минимальный возраст плодотворного осеменения установлен в группе отечественного генотипа герефордов. Они уступали аналогам из других групп на 1,65-2,72% ($P > 0,05$, $P < 0,005$).

Относительно быстрое наступление половой зрелости и наименьший возраст плодотворного осеменения способствовали раннему отелу телок «Уральского герефорда». Животные I группы опережали сверстниц на 1,22-2,16% ($P < 0,05-0,001$). Поздними отелами характеризовался молодняк канадской селекции.

Вполне ожидаемо, что различия по интенсивности весового роста у телок разных эколого-генетических групп обусловили неодинаковые показатели живой массы в различные периоды циклов воспроизводства. Следует отметить, что максимальной живой массой во все периоды становления и реализации репродуктивной функции отличался молодняк канадской селекции (табл. 86).

Случная кампания подопытных телок была запланирована в 15-месячном возрасте. При этом животные достигли живой массы 364,4-411,1 кг. Максимальным ростом и развитием при этом отличались телки канадской селекции, полученные методом трансплантации эмбрионов.

Таблица 86 – Живая масса животных в различные периоды воспроизводственного цикла, кг ($\bar{X} \pm S_x$)

Период	Группа		
	I	II	III
При осеменении	364,4 ± 4,00	381,9 ± 3,57	411,1 ± 4,34 ^{xxx}
Перед отёлом	475,4 ± 6,35	495,1 ± 5,45	529,9 ± 7,57 ^{xxx}
Потери при отёле	51,7 ± 1,53	57,7 ± 1,85	58,8 ± 1,45
Прирост живой массы за 4 месяца после отёла, г/сут.	281,4 ± 12,58	304,5 ± 13,14	343,2 ± 11,30

Они превосходили аналогов при осеменении на 6,2-12,7% ($P < 0,05-0,001$). Телки всех групп были успешно оплодотворены.

К моменту отелов подопытный молодняк имел хорошее развитие, чему способствовало организация полноценного кормления и оптимальных условий содержания. Живая масса маток к моменту отела достигла 475,4-529,9 кг. Максимальная живая масса была достигнута нетелями канадской селекции 529,9 кг, что превосходило значение аналогичного показателя в I группе на 54,7 кг ($P < 0,05$), во II группе на 35 кг ($P < 0,001$).

Отелы первотелок сопровождались весьма значительной потерей массы тела на 51,7-58,8 кг. При этом минимальные потери живой массы зафиксированы в группе животных «Уральского герефорда» 51,7 кг, что оказалось меньше уровня II группы на 6,8% ($P < 0,05$), в III группе на 10,5% ($P < 0,05$),.

В наших исследованиях первотелки всех генотипов демонстрировали положительную динамику восстановления живой массы. Так, среднесуточный прирост массы тела подопытных животных в первые четыре месяца после отела изменялся в пределах от 281,4 до 343,2 г.

Наибольшая интенсивность роста отмечалась у молодняка канадской селекции, полученных методом трансплантации эмбрионов. Превосходство над сверстницами составляло от 7,36 до 13,95% ($P > 0,05$).

Следует отметить, что минимальными показателями весового роста во все периоды цикла воспроизводства характеризовался молодняк «Уральского герефорда», промежуточными – кроссбредными животными.

Исследования показали, что все подопытные телки оплодотворились. Этому в частности способствовало применение методов стимуляции и синхронизации половой охоты. Однако доля оплодотворившихся животных после первого осеменения имела некоторые межгрупповые отличия. Так, максимальная эффективность первого осеменения наблюдалась в группе телок Уральского герефорда – 67%. Минимальная оплодотворяемость отмечалась у молодняка канадской селекции – 53%. Следует отметить, что уровень успешного первого осеменения в группах подопытных животных находилась на достаточно высоком уровне (табл. 87).

Таблица 87 – Характеристика репродуктивных качеств маток

Показатель	Группа		
	I	II	III
Оплодотворяемость от первого осеменения, %	67	60	53
Длительность плодношения, сут.	272,1±0,77***	283,8±0,98	282,9±0,75
Оплодотворяемость первотёлок при первом осеменении, %	53,3	47,1	47,1
Период от отела до появления первой охоты первотелок, сут.	55,1±2,44	58,8±1,95	61,5±1,24

Высокая степень оплодотворяемости от первого осеменения предопределила низкий индекс оплодотворения у телок «Уральского герефорда» – 1,35. Они уступали сверстницам по этому показателю на 0,05-0,1. Таким образом, максимальное количество доз глубоководной спермы было затрачено на осеменение молодняка канадской селекции.

Анализ полученных данных показал, что значительных межгрупповых различий по продолжительности плодоношения не обнаружено. Несколько меньшим срок стельности наблюдался у отечественного генотипа животных. По этому показателю они уступали сверстницам на 0,46-1,24% ($P>0,05$, $P<0,001$).

Первые циклы половой охоты подопытных первотелок наблюдались спустя 55-61 сут. после отела. При этом более ранние сроки проявления первых циклов отмечались у животных «Уральского герефорда», опережая сверстниц на 2,2-5,7 сут.

Лучшей способностью к оплодотворению после первого осеменения отличались также герефорды отечественной селекции – 53,3%, против 47,1% у аналогов канадского и гетерогенного генотипов. Продолжительность сервис-периода при этом составила 66,1-72,8 сут. в разрезе подопытных групп. При минимальном значении изучаемого показателя у представителей «Уральского герефорда», опережающих сверстниц на 5,03-9,20% ($P>0,05$).

Оценка молочности первотелок показала превосходство животных канадской селекции. Эта величина, оцениваемая по массе бычков в 90 суточном возрасте состави 139,7 кг, в 205 суток 220,9 кг (табл.88).

Таблица 88- Живая масса бычков полученных от подопытных первотелок, кг

Возраст, сут	Группа		
	I	II	III
90	117,5±2,99	125,4±3,47	137,7±2,49***
205	202,0±4,09	212,4±4,10	220,9±3,05*

Превосходство молодняка полученного в III группе по тживой массе в 90 суток над сверстниками из I группе составило 17,2% ($P<0,001$), из II группы на 9,8 % ($P<0,05$). В 205 суток данная разница составила 9,4% ($P<0,05$) и 4,0% соответственно.

В итоге за подсосный период (205 сут) от первотелок всех эколого-генетических групп были получены хорошо развитые бычки-потомки с жи-

вой массой 202,0-220,9 кг, что соответствует высшим бонитировочным классам действующей инструкции. Максимальная живая масса установлена у сыновей канадских маток, опережавших по весовому росту сверстников из других групп.

Таким образом, проведенные исследования воспроизводительной способности телок показали, что несколько лучшей реализацией репродуктивного потенциала отличались телки «Уральского герефорда». У них раньше аналогов наступала физиологическая зрелость и относительно синхронно приходили в охоту, что сказалось на возрасте плодотворного осеменения. В то же время лучшим ростом и развитием характеризовался молодняк импортного генотипа. Телки, полученные методом гетеро-экологического подбора, по всем признакам имели промежуточные показатели.

3.5.11. Экономическая эффективность выращивания герефордских тёлочек разных эколого-генетических групп

Условием дальнейшего развития специализированной отечественной отрасли мясного скотоводства является создание высокопродуктивных и конкурентоспособных стад. В настоящее время возможности повышения генетического потенциала мясной продуктивности многократно выросли. Этому способствует широкая доступность племенного материала из стран лидеров отрасли, в том числе глубокозамороженная сперма выдающихся быков-производителей, эмбрионы от родителей чемпионов породы, а также живой скот. Таким образом, темпы совершенствования отечественной популяции мясного скота значительно сокращаются. В то же время возрастают возможности повышения эффективности ведения отрасли внедрением передовых современных технологий, оптимизацией кормления, применением искусственного осеменения, трансплантацией эмбрионов.

Следует отметить, что главным продуктом в товарном мясном скотоводстве является говядина, а в племенном – племенной молодняк. Поэтому

производственные затраты мясного скотоводства относят на полученные мясопродукты или на живую массу молодняка.

Корма определяют значительную часть в структуре всех статей затрат на выращивание молодняка. В связи с этим, анализ степени оплаты корма приростом живой массы разными эколого-генетическими группами животных даст некоторое представление об их эффективности выращивания.

Экспериментально установлено, что максимальная оплата корма приростом у подопытных тёлочек отмечалась в подсосный период (от рождения до 8 мес.) – 4,10-4,25 корм. ед.

При этом наименьшим расходом кормов на 1 кг прироста живой массы в этот возрастной период характеризовались тёлочки канадской селекции, уступая сверстницам на 0,05-0,15 корм. ед. (1,20-3,53%).

С возрастом различия по затратам корма между группами подопытного молодняка увеличились как в абсолютных, так и в относительных показателях. Так, преимущество животных импортного генотипа достигло 0,66-0,85 корм. ед. (7,26-9,16%). Следует отметить, что максимальный расход кормов на единицу прироста живой массы в изучаемые возрастные периоды зафиксирован в группе тёлочек типа «Уральский геррефорд».

За все время контрольного выращивания молодняка (от рождения до 15 мес.) установлена довольно эффективный расход кормов – 6,00-6,39 корм. ед. При этом ожидаемо тёлочки канадской селекции, полученные методом трансплантации эмбрионов, показали минимальный уровень оплаты корма, отставая от аналогов из других групп по изучаемому показателю на 0,23-0,39 корм. ед. (3,69-6,10%). Кроме того, в структуру производственных затрат на получение и выращивание племенного молодняка в мясном скотоводстве входят: затраты на содержание среднегодовой коровы, заработная плата работников, амортизация основных средств производства, текущий ремонт, накладные расходы и на прочие прямые затраты. Исследования показали, что

общие производственные затраты в расчете на 1 голову молодняка составляли 53365,82-55816,25 руб. (табл. 91).

Таблица 91 – Экономическая эффективность выращивания тёлочек до 15-месячного возраста (в расчёте на 1 голову с учётом затрат на содержание коровы)

Экономический показатель	Группа		
	I	II	III
Производственные затраты, руб.	53365,82	54601,86	55816,25
Валовый прирост живой массы, ц	3,42	3,58	3,76
Себестоимость 1 ц прироста живой массы, руб.	15604,04	15251,9	14844,75
Реализационная стоимость при плеmpродаже, руб.	84318,00	88182,00	92828,00
Прибыль, руб.	30952,18	35580,14	37011,75
Уровень рентабельности, %	58,26	61,50	66,31

Общие производственные затраты при выращивании 1 головы тёлочки «Уральского типа» герефордской породы составляли на 1236,04-2450,43 руб. (2,3-4,6%) меньше аналогов из других групп. Максимальное количество потребленных кормов, а также высокая заработная плата за прирост живой массы у работников способствовали повышению изучаемого показателя у молодняка канадской селекции.

Однако уровень валового прироста животных III группы за период контрольного выращивания позволил сократить себестоимость полученной продукции на 403,15-759,29 руб. (2,67-4,87%) относительно сверстниц, составив при этом 14844,75 руб.

Реализация племенного молодняка производилась по величине живой массы (из расчета 230 руб. за 1 кг по ценам 2013 г.). Таким образом, реализационная стоимость подопытных тёлочек находилась в пределах 84318,00-92828,00 руб. Максимальная выручка получена от плеmpродажи тёлочек канадской селекции, полученных методом трансплантации эмбрионов. В случае реализации 1 головы животного канадского генотипа было получено на

4646,00-8510,00 руб. (5,27-10,09%) больше по сравнению со сверстницами отечественного происхождения и кроссбредной группы.

Анализ экономической эффективности показал, что выращивание молодняка мясных пород для племпродажи является весьма выгодным сельскохозяйственным производством. Так, в наших исследованиях прибыль от реализации 1 головы в разрезе групп варьировала в пределах 30952,18-37011,75 руб. При этом максимальная прибыль установлена от продажи тёлочек канадской селекции, полученных методом трансплантации эмбрионов. Превосходство по изучаемому показателю составляло 1431,61-6059,57 руб. (4,02-19,58%).

По нашему мнению, интенсивное выращивание ремонтных тёлочек с затратами кормов 6,00-6,39 корм. ед. и их случкой в возрасте 15 месяцев становится высокорентабельным производством. Причиной этого является повышенный спрос на герефордов как на отечественном рынке, так и в странах ближнего зарубежья. Калькуляция уровня рентабельности выращивания подопытных тёлочек показала высокую эффективность – 58,26-66,31%. Наибольшая рентабельность установлена при племпродаже молодняка канадской селекции, превосходя сверстниц на 4,81-8,05%.

4. ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

В настоящее время предъявляются новые требования к породам и типам мясного скота, используемым для производства говядины, координально изменились решения по оценке и ранней диагностике продуктивных качеств животных. Работа идет в направлении создания широкоформатных, высокорослых животных способных эффективно использовать корма, хорошо приспособленных к условиям окружающей среды. Все большее распространение получает практика определения коммерческой стоимости животного на основании прижизненной оценки его качеств (Эрнст Л.К. и др. 2007, Левахин В.И. и др. 2010).

В нашей стране процесс оценки и совершенствования мясного скота получил особое развитие ввиду координального пересмотра отношения к проблеме продовольственной безопасности. Это закреплено принятием «Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» (утв. Указом Президента РФ от 30 января 2010 г. N 120), в соответствии с которой предполагается снижение доли импортной говядины на российском рынке менее 15%. Фактический уровень этого показателя значительно выше. По официальным данным около 30-35% (МСХ РФ), по другим оценкам более 50% (USDA, 2013). Понимание зависимости нашей страны от импорта продовольствия стало основанием для Правительства РФ к подготовке и реализации ряда отраслевых программ направленных на развитие отечественной отрасли мясного скотоводства. Первой такой программой стала отраслевая «Развитие мясного скотоводства России на 2009-2012 годы». Дальнейшим этапом развития отрасли явилось принятие Подпрограммы «Мясное скотоводство» в рамках государственной

программы «Развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 годы» с общим финансированием 62,04 млрд. руб.

Вместе с тем наряду с комплексом финансовых решение выход отрасли из кризиса невозможен без технологического перевооружения, что становится возможным с появлением новых производительных сил, которыми в животноводческой отрасли являются породы и типы мясного скота. В этой связи, представляемые вашему вниманию исследования, преследовали цель по всесторонней оценке созданного нами в условия сухой степи Южного Урала нового «Брединского мясного» типа симментальской породы скота и вновь созданного типа «Уральский герефорд». В целом выполненные работы соответствовали современным тенденциям развития зоотехнической науки по переходу от разведения ультракомпактных животных к широкоформатному, растянутому и высокорослому скоту.

Особое внимание к созданному нами «Брединскому мясному» типу симментальской породы скота определялся необходимостью разработки путей дальнейшего его совершенствования и создания условий по созданию на базе этого типа нового конкурентоспособного производства говядины в условиях сухостепной зоны Южного Урала.

Мировой опыт показывает, что последнее становится возможным при кроссировании различных пород и типов скота. Проявляющийся в этом случае эффект гетерозиса позволяет повышать интенсивность роста крупного рогатого скота на 15-20%. Поэтому в первом эксперименте мы предприняли попытку оценить перспективы сочетания «Брединский мясной» тип x американские симменталы. В последующем было апробировано сочетание «Бре-

динский мясной» тип х европейский пятнистый скот. Критически оценивая полученные результаты можно констатировать, что при использованном уровне кормления 1,5-1,6 в условиях пастбищ и багарного земледелия сухостепной зоны Южного Урала скрещивание маток «Брединского мясного» типа с быками иностранной селекции не приводит к значительному повышению продуктивности. Действительно, бычки с долей крови американских симменталов рождались с большей живой массой чем, животные комбинированного типа на 2,6 кг (7,3%; $P < 0,05$). Однако, телята «Брединского мясного типа» при рождении оказались с наибольшей живой массой 37,4 кг. При сходной молочности маток «Брединского мясного» типа закономерно, что бычки кросса и исходной формы к моменту отбивки достигли примерно одинаковой живой массы 305,1-308,5 кг. Этот показатель достоверно превосходил уровень комбинированных симменталов на 5,9-7,1% ($P < 0,001$). Принципиальный ответ о целесообразности скрещивания дают результаты доращивания и откорма молодняка до 21 месячного возраста. В этот период влияние других факторов кроме генотипа и уровня питания минимизировано. Так вот интенсивность роста животных обеих сравниваемых групп оказалась примерно одинаковой. В результате к убою живая масса во II и III группах оказалась примерно одинаковой 671,1- 681,5 кг. За период всего исследования интенсивность роста бычков в III группе составила 1015 грамм в сутки, что превосходило уровень II группы на 1,2%, I группы на 7,8% ($P < 0,001$).

В ходе исследований не выявлено изменений в составе крови животных вне физиологической нормы. Оценка особенностей пластического обмена выявила, что животные II и III групп отличались большим содержанием общего белка в оцениваемые периоды времени. В восьмимесячном возрасте

значение данного показателя в этих группах составило 74,4 и 75,7 г/л, что превышало уровень комбинированных симменталов на 5,7 и 7,5 %.

Созданный нами тип симментальского скота, формировался с использованием классической системы селекционной работы без использования генмаркерной селекции и других современных методов отбора и подбора скота. Поэтому для нас было важным критически оценить имеющуюся микропопуляцию брединского скота на наличие некоторых маркеров. Следует отметить, что ранее исследования генотипа симментальского скота уже проводилось. В частности, И.Ю. Долматова, А.Г. Ильясов (2008) при изучении полиморфизма гена гормона соматотропина и взаимосвязи его с продуктивностью коров симментальской породы молочно-мясного типа, установили, что среди аллельных вариантов C/D, полиморфизм которых обусловлен нуклеотидными заменами в интронной части гена соматотропина, также наиболее часто встречается гетерозиготный генотип CD (0,57). Частота гомозиготного генотипа CC составила 0,27, а CD-0,16. Частоты генов C и D составили 0,551 и 0,449 соответственно.

В наших исследованиях в качестве маркеров использованы праймеры гена калпастина (CAST) и кальпаина (CAPN1). Ранее показана зависимость наличия генов, кодирующих элементы кальпаиновой системы с «нежностью» мяса (Goll D.E., Casas E. et al., 2006) и интенсивностью роста животных (Косян Д.Б., 2014). В наших исследованиях была дана оценка расширенной выборке животных нового «Брединского мясного» типа (n=98) и симменталов молочно-мясного направления продуктивности (n=49). В ходе исследований было установлено, что в микропопуляции Нового типа по гену CAPN1 получен высокий результат по наличию в выборке желательного генотипа CC.

Носителями этого гена оказались 71,4% поголовья, 24,5 % коров были гетерозиготными по этому гену и лишь 4,1% были гомозиготной по генотипу GG. В выборке комбинированного скота аналогичные результаты составили 44,9%, 34,7 и 20,4% соответственно. С учетом соотношения Харди Вайберга, частоты встречаемости аллелей CAPN1, для аллеля G составляла 0,153, аллеля С-0,847.

Желательный генотип гена CAST в микропопуляции «Брединского мясного» типа (GG) выявлялся у значительно меньшего числа особей. Лишь у 7,1% всей микропопуляции, гетерозиготных особей оказалось в два раза больше (14,3%). Аналогичное распределение в микропопуляции комбинированных симменталов составило 6,1 и 10,2% соответственно.

В микропопуляции «Брединского мясного» типа нами выявлено 9,1% особей гомозиготных носителей CC гена GDF5, 21,4% являлись гетерозиготными.

Аналогичное распределение в микропопуляции комбинированных симменталов составило 4,1 и 14,3% соответственно. Оценка продуктивности молодняка, носителя желательного генотипа по «гормону роста», выявила потенциал роста животных выше среднего показателя по микропопуляции.

Тестирование бычков «Брединского мясного» типа по частоте встречаемости гена тиреоглобулина (EG5), показало, что концентрация гомозиготного желательного генотипа в анализируемой выборке невелика и составляет лишь 4,1%. Это в целом подтверждено исследованиями мясной продуктивности. Для выборки характерна высокая частота встречаемости желательного аллеля T (0,304). Мониторинг образцов крови по гену главного комплекса VolA DRB3 в нашей выборке показал отсутствие полиморфизма по одному из

аллелей этого гена. Нейтральный генотип аллеля У-*23 обнаружен у 100% исследуемых животных.

Кроссирование «Брединского мясного» типа с американскими симменталами не сопровождалось значительными изменениями в мясной продуктивности скота. Хотя при разработке рабочей гипотезы мы предполагали, что прилитие крови американских симменталов позволит несколько улучшить мясную продуктивность. В то же время, обвалка охлаждённых полутуш показала, что наибольшее количество мякоти было получено от животных Брединского мясного типа, в среднем на 1,5%, превышавшее уровень II и на 19,5% ($P < 0,001$) I группы.

При проведении наших исследований было получено мясо хорошего качества, с небольшим содержанием жира. Мясо подопытных животных содержало примерно одинаковое количество жира, с небольшим превосходством I группы. Так, при доле жира в мясе фарше II группы – 12,75%, III – 12,87% в I группе данный показатель оказался больше на 1,04-1,16%.

Значение белково-качественного показателя оказалось наибольшим в длиннейшей мышце спины II группе 6,8, против 6,4 в I и 6,7 в III группе.

Генотипические особенности скота «Брединского мясного» типа определили более высокую адаптированность животных к условиям среды обитания, что выжалось в повышении коэффициента соответственно до 0,012 во II и III группах против 0,010 в I группе. Как известно значения этого параметра отражают соответствия состава всасываемых из пищеварительного тракта веществ потребностям организма животного (Мирошников С.А. 2001,2008).

Обработка данных по химическому составу и массе тканей и органов животных позволила найти, что в съедобной части тела бычков I группы на момент окончания эксперимента содержалось 56,1 кг протеина и 3303 МДж энергии. Эта величина оказалась меньше, чем во II группе на 19,4 и 9,4%, в III на 22,8 и 11,1% соответственно. Расход энергии на 1 кг прироста живой массы в I группе составил 837 МДж, во II – 81,2, в III – 81,9 МДж.

Анализ генетического потенциала животных I группы как мясомолочного скота определил специфическое повышение у них обменного пула хрома на 27,0 % ($P < 0,001$), кальция на 22,9% ($P < 0,001$) и железа на 20,8% ($P < 0,05$). Животные III группы отличались более высоким уровнем калия и натрия, кремния, йода и бора.

Количество микроэлементов, присутствующих в съедобных тканях крупного рогатого скота имеет важное значение, как для здоровья животных, так и для питания человека. Исследование Dermauw V., Lopéz Alonso M., Duchateau L., Du Laing G., Tolosa T., Dierenfeld E., Clauss M., Janssens G.P. (2014) представляет данные о концентрации микроэлементов в полусухожильной и сердечной мышцах, печени и почках быков зебу (*Bos Indicus*), отобранных на Джимма, Эфиопия. Из 28 быков, были получены образцы крови. Дефектные уровни меди были обнаружены в плазме, печени, почек и полусухожильной мышце. Субоптимальные концентрации селена были обнаружены в плазме и полусухожильной мышце. Полусухожильная мышца содержала высокие концентрации железа. Микроэлементы в основном хранятся в печени, за исключением железа и селена. Сердечные мышцы, как правило, содержатся высокие концентрации микроэлементов, чем полусухожильная мышца. Тесная связь была найдена между концентрацией меди,

железа, кобальта и молибдена в печени и почках быков. Накопление селена в печени коррелирует с накоплением в полусухожильной и сердечной мышцах кобальта и селена. На основе полученных данных можно проследить накопление химических элементов в отдельных съедобных тканях быков зебу (*Bos Indicus*).

Но наиболее информативным при оценке общей эффективности производства говядины является использование показателей экономической целесообразности использования рассматриваемых вариантов. В нашем случае использование кросса и исходной формы Брединского мясного типа характеризовалось одной экономической эффективностью. В период проведения эксперимента прибыль в сравниваемых группах составила 6335 и 7148 рублей за голову, что превышало на 3420 и 4233 рублей аналогичную величину при использовании комбинированных симменталов. Наибольшая окупаемость была зафиксирована при использовании Брединского мясного типа около 17 рублей на каждые 100 рублей затрат.

Выводы, полученные в ходе первого эксперимента, были подтверждены нами в исследованиях по оценке продуктивности кросса «Брединский мясного» типа х европейский пятнистый скот в сравнении с «Брединским мясным» типом. Кроссбредные животные (II группа) на протяжении всего эксперимента превосходили своих сверстников по интенсивности роста. К годовалому возрасту их превосходство над комбинированными симменталами (II группа) составило 7,7% ($P < 0,01$), «Брединским мясным» типом (III группа) на 4,9% ($P < 0,05$). К 15 месячному возрасту разница составила 37,3 кг или 7,6% ($P < 0,01$) и 22,9 кг или 4,6% ($P < 0,05$), соответственно. Животные II группы рождались более крупными, по большинству промеров они имели

преимущество над бычками I и III групп. Так, по высоте в холке их превосходство составляло 1,3-2,0 см, но высоте в крестце – 1,7-3,7 см. косой длине туловища это превосходство составляло 1,1-2,4%, а по важному широтному промеру – обхвату груди за лопатками 0,9-2,8 см или 1,2-3,8% ($P>0,05$). В 15-месячном возрасте бычки II группы по высотным промерам и длине туловища, превосходили своих сверстников из I и III групп по высоте в холке 1,8-1,7 см (1,5-1,4%), по косой длине туловища – 6,0-6,7 см (4,2-4,7%). Животные II и III групп характеризовались большей растянутостью и массивностью, по величине этих индексов животные данных групп превосходили сверстников из I группы на 2,1-3,2% в 15 месячном возрасте.

Оценка адаптационных особенностей сравниваемых генотипов не выявила сколько-нибудь значительных различий. В ходе эксперимента не выявлено значительных различий в морфологическом составе крови подопытных животных. Имевшиеся различия между группами по содержанию в крови эритроцитов, лейкоцитов были статистически не достоверными. Количество гемоглобина у животных варьировалось в широких пределах от 121,6 г/л осенью до 150,2 г/л в летний период во II группе.

Величина бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) в I группе превышала уровень II и III групп. Зимой на 2,43-3,50%, весной на 1,10-3,9% ($P>0,05$). Достоверных различий по величине лизоцимной активности и концентрации β -лизинов выявлено не было.

Ожидаемого нами улучшения мясной продуктивности от кроссирования мы не обнаружили. И хотя наибольшей предубойной живой массой 488,3кг характеризовались животные II группы. Наибольшие значения коэффициента полномясности туши отличали бычков «Брединского мясного ти-

па», по данному показателю они превосходили своих сверстников из I группы на 2,4%, II группы на 1,5%. Соотношение массы мяса к массе костей туши так же оказалось наибольшим в III группе - 4,86. Эта величина на 6,1% оказалась выше уровня II группы и на 11,5% уровня I группы.

Туши бычков III группы отличались несколько большей массой поясничной части $13,09 \pm 0,48$ кг или 10,2% от массы туши. Аналогичная величина в двух других группах оказалась меньше на 0,5-0,6%. Следует отметить, что выход жировой ткани у помесей с пятнистым скотом на 0,2-0,3% превышает ($P < 0,05$) эти показатели в группах сверстников. Костей в поясничной части меньше всего оказалось у брединских мясных симменталов.

Большой – на 4,6-6,2 кг (9,5-12,4%, $P < 0,001$) абсолютной массой отруба в пределах тазобедренных частей выделялись бычки II и III групп. При этом, самая меньшая масса тазобедренного отруба была у животных I группы - 43,41 кг.

Как и в первом эксперименте, мы выявили относительно незначительное содержание в мясе-фарше симментальского скота жира, от 5,03 до 6,11%. Это является характерным для симментальской породы и ранее констатировано в исследованиях других ученых (Тюлебаев С.Д, 1990, 1997).

Принципиально это обстоятельство играет важное значения для конкурентоспособности породы. Как известно отложение одного грамма белка увеличивает живую массу животного на 5 грамм, тогда как отложение 1 г жира только на 0,3 грамма. При этом содержание чистой энергии в жире больше, чем в белке. Это определяет перерасход кормов на получение прироста с большим содержанием жира (Мирошников С.А., 1994, 2008).

Оценка биологической полноценности мяса выявила некоторые различия между группами. В исследуемых пробах длиннейшей мышцы спины II группы

обнаружено наиболее высокое содержание триптофана 362,3-362,5 мг%, что на 3,1-3,2 % превышало уровень I группы. Оксипролин в длиннейшей мышце спины изучаемых генотипов было относительно мало, при этом максимальным количеством - 51,00 мг% отмечалось в I группе, что на 1,11 и 0,52 мг% превосходило уровень во II и III группах, соответственно.

В то же время мясо бычков «Брединского мясного» типа отличалось большим суммарным содержанием незаменимых аминокислот 39,72%, что на 0,6% превышало аналогичный показатель в I, и на 0,96% II группе. В мышцах бычков «Брединского мясного» типа отмечалось относительно большее содержание незаменимых аминокислот: аргинина на 0,10-0,55%, лизина на 0,02-0,15%, фенилаланина 0,05-0,35, лейцин-изолейцин 0,3-0,35% и валина на 0,09-0,30%.

Сравниваемые эколого-генетические группы герефордского скота отличались по элементному статусу. Так, размер обменного пула эссенциальных химических элементов в организме телок «Уральского герефорда» превосходил аналогичную величину в III группе по хрому на 16,5%(P>0,001), меди на 13,9%(P>0,01) и цинка на 7,5%(P>0,05). В то же время, животные, полученные путем трансплантации эмбрионов, отличались достоверно большей величиной обменного пула йода, магния, калия, кальция, натрия, кремния и бора.

Кроме того, были проведены аналогичные исследования Pilarczyk R. (2014), который проанализировал концентрации основных питательных и микроэлементов (Ca, P, Mg, Na, K, Fe, Zn, Cu, Mn, Se, Co, Cr, Ni, Sr и Ba), а также токсичных тяжелых металлов (Cd и Pb) в длиннейшей мышце Герефордов и быков симментальской породы. Мясо быков Герефордов имело бо-

лее высокое содержание К ($P < 0,01$) и низкое содержание Cu, Zn ($P < 0,001$), Mn ($P < 0,05$) по сравнению с мясом быков симментальской породы. Мясо быков Шароле имело низкое содержание Fe ($P < 0,05$) по сравнению с мясом Герефордов и более низкое содержание Mg ($P < 0,05$) по сравнению с содержанием данного элемента в мышечной ткани быков симментальской породы. Кроме того, мясо быков Герефорд характеризовалось высоким содержанием Fe ($P < 0,05$) и низким содержанием Mg ($P < 0,01$) в отличие от мяса быков симментальской породы.

Сравнительная оценка содержания Pb и Cd в мышечной ткани всех исследуемых пород не выявила значительных расхождений. В мясе быков всех пород, сильные положительные корреляции были обнаружены между содержанием свинца и никеля, Cd и Ni, К и Р, а также Mg и Р.

В ходе исследований установлено, что наибольшее значение соотношения ненасыщенных жирных кислот к насыщенным в мышечной ткани животных так же обнаружено в III группе.

Оценка общей эффективности производства говядины по параметрам конверсии корма выявила, что в III группе отмечен наибольший выход белка в съедобной части тела 89,38 г/кг живой массы. В то же время величина коэффициента конверсии протеина корма в этой группе составила только 10,17%, что на 0,24 % уступало уровню II группы и на 0,23 % превосходило I группу. Величина коэффициента конверсии энергии в съедобную часть тела составила 4,48% в I, 4,86% во II и 4,93% в III группе.

Наибольшая сумма производственных затрат сложилась во II группе 57599 руб./гол, что на 642 и 615 руб. превышало затраты в I и II группах. Убой животных проводился в условиях промышленного мясокомбината по

реализационной цене, сложившейся в 2012 году – 246 руб.33 коп за 1 кг парной туши. В результате продажи бычков в I группе получена прибыль в размере 4271 руб.82 коп, во II – 8697 руб. 52 коп, в III – 7123 руб.07 коп. Уровень рентабельности составил 7,5; 15,1 и 12,5%, соответственно.

Очень важным моментом в мясном скотоводстве, особенно северных стран, в том числе и России, является оптимизация системы «корова-теленки». Необходимо максимально использовать безснежный период выращивания телят, с последующей интенсификацией стойлового выращивания молодняка, особенно – бычков.

Этого принципа важно придерживаться, особенно в зоне Южного Урала, учитывая, что стойловый период занимает более половины года, а доля заготовленных кормов занимает львиную долю в себестоимости продукции. В этой связи, при создании высокопродуктивных мясных стад особое значение приобретает отбор и выращивание ремонтных телок. Закономерно более выгодным представляется использование телок, для воспроизводства начиная с 15-месячного возраста в сравнении с более старшим возрастом 18-21 мес. (Freking B., 2000).

В наших исследованиях мы провели два комплексных экспериментов по оценке воспроизводительных качеств новых типов мясного скота в сухостепной зоне Южного Урала. Исследования на модели кроссбредных животных (II группа) и телок «Брединского мясного» типа (III группа) стал закономерным продолжением исследований на бычках. При разработке рабочей гипотезы мы предполагали, что увеличение живой массы маток приведет к увеличению потребности в кормах, в том числе из-за возросших затрат энергии на поддержание жизни. Это в целом было подтверждено, затраты на вы-

рашивание телок от рождения до отъема составили 8933-9326 МДж обменной энергии, причем наибольшими они оказались во II и III группах. В период после отбивки общие различия по потреблению кормов в целом сохранились. Телки II и III групп потребляли больше сена на 6,2-9,2%; сенажа на 8,0-11,5% и др. чем телки комбинированного направления продуктивности (I группа). Это отразилось на совокупном поступлении обменной энергии в организм животных.

Таким образом, что во II группе телки за период от рождения до 18 месячного возраста потребляли 29782 МДж/гол обменной энергии в III – 29823 МДж это на 4,9-5,1% превысила потребление обменной энергии в I группе. Проведенная нами оценка способности животных к перевариванию кормов выявила, что переваримость сырого протеина в III группе составила 65,05%, аналогичная величина во второй группе оказалась на 3,2% меньше. Различие с I группой составили 4,17%. Животные III группы лучше сверстниц переваривали БЭВ, в среднем на 2,7% в сравнении со II и на 4,2% в сравнении с III. Переваримость сырого жира в III группе оказалось выше уровня I и II групп на 15,6 и 6,96 % соответственно. Однако все выявленные расхождения оказались статистически не достоверными.

Тёлки с долей крови пятнистого скота и «Брединский мясной тип» в возрасте 8 месяцев превосходили аналогов из I группы по живой массе на 8,3 и 7,1%, соответственно ($P < 0,001$).

В последующем разница по данному показателю увеличилась, достигнув 13,4 и 11,1% ($P < 0,001$) в 12 мес., 15,2 ($P < 0,001$) и 13,5% ($P < 0,001$) в 15 мес. Однако, в последующем превосходство II и III групп по живой массе снизилось. В

период 16-18 мес. среднесуточный прирост в I группе составил 555 г, что на 195 г превосходило уровень II и на 263 г больше III группы.

При отбивке телят содержания эритроцитов в крови III группы оказалась наибольшим, 7,21 трлн. на литр, это на 1,3% ($P<0,05$) превосходило уровень II и на 6,1% ($P<0,05$) уровень I группы. В последующем расхождения между группами по содержанию эритроцитов в крови нивелировались. Статистически значимых различий по остальным показателям крови выявлено не было.

Анализ активности ферментов переаминирования аспаратамино-трансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ) выявил некоторые различия между сравниваемыми группами. Так, в 8-месячном возрасте активность АСТ во II группе составила 1,12 ммоль/ч.л, что на 3,7% и 4,6% ($P<0,05$) оказалось больше уровня I группы. Аналогичная разница для АЛТ составила 5,8 ($P<0,05$) и 11,4% ($P<0,001$). К 18 – месячному возрасту, разница между сравниваемыми группами по данным параметрам оказалась не достоверной.

В ходе исследований достоверных различий между группами по содержанию в сыворотке крови лизоцима, бета-лизинов и бактерицидной активности сыворотки крови обнаружено не было.

У телок I группы срок наступления полового созревания был на 11,3 и 10,5 суток раньше, чем у телок II и III групп. Наименьшим периодом половой цикличности характеризовались телки I группы – 55,2 сут, что на 3,7 суток меньше, чем у телок II группы соответственно. Телки всех групп при достижении 18 месячного возраста были осеменены.

Отмечено, что период от первого до плодотворного осеменения, у телок I группы был на 3,8 и 3,2 суток меньше, чем у животных II и III групп соответственно.

На фоне пубертатного периода телки I группы уступали животным II и III групп 46,4 и 36,0 кг соответственно. Животные II и III групп в конце полового созревания также превосходили животных из I группы, разница при этом составила 13,9 и 11,7% ($P < 0,05$) соответственно.

Животные II и III групп характеризовались большей потерей живой массы после отела—72,2 и 75,3 кг. В I группе данный показатель составил 68,0 кг. В первые четыре месяца после отела отечественные симменталы превосходили сверстников II и III групп по среднесуточному приросту на 31,7 и 32,5 г соответственно. На основании этого было проведено дальнейшее изучение репродуктивной способности первотелок, а именно были оценены физиологические особенности при повторном осеменении.

По сравнению с первым осеменением, эффективность оплодотворения была ниже в среднем на 10-12%. В I группе первотелок процент первого осеменения был выше, чем у животных II и III групп на 10,2 и 3,4 %. По продолжительности сервис-периода первотелки II и III групп превосходили I группу на 7,9 ($P > 0,05$) и 3,8 сут, соответственно. Первотелки II и III групп отличались более продолжительным периодом от отела до появления первой охоты. Они превосходили, первотелок I группы на 6,7 и 3,6 сут соответственно.

Молочная продуктивность мясных коров определяется по живой массе теленка при отбивке. В нашем исследовании установлена различная молочность первотелок. Наибольшим данный показатель оказался во II и III группах: 308,5 и 301,7 кг по массе в 8 мес бычков и 289,3 и 288,5 кг по массе те-

лочек. Это превышало аналогичный уровень в I групп на 13,7 ($P>0,01$), 11,2 % ($P>0,01$) и 15,1 ($P>0,001$) и 14,8% ($P>0,001$), соответственно.

При достижении 4-х месячного возраста бычки, полученные от первотелок II группы, характеризовались наибольшей живой массой—167,2 кг, что превысило аналогичный показатель I и III группах на 7,8 ($P<0,01$) и 2,9% соответственно. Сходные результаты были получены и при отбивке молодняка.

Таким образом, полученные результаты демонстрируют превосходные качества маток «Брединского мясного» типа в сравнении, как с исходными генетическими формами, так и с помесями. Это принципиально важно при обороте стада и рентабельности ведения отрасли мясного скотоводства.

Выращивание телок «Брединского мясного» типа и последующее производство телят позволяет обеспечить окупаемость финансовых затрат с эффективностью 30-31%. Это выше окупаемости при работе с симменталами комбинированного типа на 12-13%. Кроссирование маток Брединского мясного типа с быками европейского пятнистого скота в условиях сухостепной зоны Южного Урала не обеспечивает дополнительного повышения эффективности производства.

Закономерным продолжением наших исследований в условиях сухостепной зоны Южного Урала стали эксперименты по оценке продуктивности и воспроизводительных качеств наиболее многочисленной популяции мясного скота в Челябинской области – герефордов.

Вновь созданный тип этой породы «Уральский герефорд» получил широкое распространение не только в регионе, но ещё более, чем в 20 регионах России, в числе которых Амурская область, Красноярский край, Горно-

Алтайская республика и др. Столь широкое распространение нового типа определяется уникальными качествами типа.

Исследования проведены в условиях ОАО «Агрофирма Калининская» Челябинской области. Методикой предполагалось формирование I группы новорождёнными телками «Уральский герефорд» (n=20), II группа животными, полученными от использования семени канадских герефордов на отечественных матках (n=20), III группа – телками от пересадки эмбрионов – герефордских телок канадской селекции (n=20). Этим исследованием мы предполагали дать объективную оценку методу трансплантации эмбрионов как способу теражирования новых генетических форм.

Телята получены в рамках туровых отелов в зимне-весенний период. Отел коров-матерей проходил в специально оборудованных индивидуальных боксах. В зимний стойловый период коровы с подсосными телятами находились в капитальных помещениях беспривязно на глубокой несменяемой подстилке. Пастьба коров-матерей с телятами в летний период производилась на естественных пастбищах. В течение 8 мес (подсосный период) телки выращивались безотъемным методом с нелимитированным доступом к матерям на протяжении всего пастбищного сезона.

После отъема в 8-месячном возрасте каждая группа подопытных телок содержалась отдельно в условиях помещения с выгульно-кормовым двором, на глубокой несменяемой подстилке. Подопытный молодняк имел свободный выход на выгульно-кормовой двор, оборудованный кормушками.

Анализ потребления кормов телками показал, что их поедаемость определялась происхождением молодняка. Так, в период от рождения до отъема животные III группа потребили сена на 5,8-11,9 кг (10,7-24,8%), сенажа

на 2,8-8,9 кг (2,3-7,8%) больше, чем сверстницы из других групп. В целом за период выращивания телками всех подопытных групп потреблено 24259-25257 МДж обменной энергии и 212,7-221,8кг переваримого протеина. По данным А. П. Калашникова и др. (2003) этот уровень кормления подопытных животных в полной мере соответствует интенсивному выращиванию ремонтных телок.

При этом наибольшее количество абсолютно всех питательных веществ потреблено телками II и III групп. В частности, преимущество по потреблению сухого вещества составляло 0,8-4,9%, обменной энергии – 0,7-4,1% и переваримого протеина – 0,6-3,7%.

В ходе исследований выявлены некоторые различия между группами по переваримости кормов подопытными животными. В частности, в возрасте 13 мес телки III группы лучше сверстниц из I группы переваривали сырой протеин на 2,34% ($P < 0,05$). При этом переваримость жира в III группе была ниже уровня I группы на 5,1% ($P < 0,05$). Других достоверных различий между группами по переваримости питательных веществ кормов выявлено не было.

За период выращивания до 15-месячного возраста животные III группы потребили около 48668 МДж валовой энергии. Это на 4,3 и 1,5% больше уровня I и II групп, соответственно. Выращивание животных происходила при сходных уровнях кормления 1,3-1,4. В целом за период эксперимента мы обеспечили высокий уровень кормления подопытных телок, что было сделано для достижения как можно более раннего возраста наступления половой зрелости телок. Методика наших исследований формировалась с учетом данных Е.Е. Grings et al. (1999); С.L. Gasser et al., (2006), по которым увеличение

энергетической питательности рационов телок пропорционально снижается возраст наступления половой охоты.

Расчеты показывают высокую степень адаптации организма животных, полученных путем пересадки эмбрионов, к условиям среды. Это следует из величины коэффициента соответствия набора нутриентов потребностям организма, составившей в III группе 0,019, против 0,017 во II и 0,016 в I группе. Коэффициент соответствия величина обратно пропорциональная концентрации энергии в оптимальном для организме наборе веществ и обозначает способность организмов животного адаптироваться к условиям питания (Miroshnikov S., 2008).

Нашими исследованиями установлены различия по средней живой массе телок разных групп уже при рождении животных. Относительно большая масса телят III группы (7,78-13,06%; $P < 0,05-0,001$) при рождении могла быть обусловлена методом получения эмбрионов *in vivo* (Madison B., 2005). В то же время в литературе наряду с данными об увеличении живой массы телят полученных от пересадке эмбрионов, после рождения через 13 месяцев после рождения (Kannampuzha-Francis J., et al., 2015) имеются сведения об отсутствии такого влияния (Pace M.M., et al., 2002). В 8 месячном возрасте преимущество телок III группы над сверстницами по живой массе возросло до 5,9-17,8 кг (2,53-8,05%; $P > 0,05$, $P < 0,05$). К концу контрольного выращивания телок (15 мес.) исследованиями установлено неоспоримое первенство молодняка импортного генотипа. Разница в пользу животных III группы составляла 20,2-37,0 кг (5,27-10,09%; $P < 0,05-0,001$).

Полученные нами данные по весовому росту телок сравниваемых групп согласуются с результатами испытания бычков-аналогов по происхождению в опытах Л.З. Мазуровского и др. (2010), Н.П. Герасимова, Е.В. Заикиной

(2011). Так, ими отмечается, что бычки канадской селекции, которые были получены методом трансплантации эмбрионов превосходили своих сверстников по величине живой массы при рождении на 2,4-2,7 кг, в 8-месячном возрасте – на 6,7-13,1 кг, в 12 мес – на 36,2-48,5 кг, а к 15-месячному возрасту преимущество молодняка импортной селекции достигало 40,0-58,8 кг.

Новорожденный молодняк, полученный методом трансплантации эмбрионов канадской селекции, характеризовался развитым осевым и периферическим отделами скелета. При этом животные III группы имели наиболее длинное туловище на 2,1-4,1 см (3,54-7,16%; $P < 0,001$) и максимальное развитие грудной клетки. Преимущество по ширине, глубине и обхвату груди за лопатками составляло, соответственно 0,8-1,6 см (6,15-13,11%; $P < 0,05-0,001$), 0,5-2,4 (1,93-10,00%; $P > 0,05$, $P < 0,001$) и 0,4-2,6 см (0,55-3,70%; $P < 0,05$, $P < 0,001$). Кроме того телки канадской селекции отличались относительной высокорослостью, имея преимущество по высоте в холке 1,3-2,6 см (1,87-3,81%; $P < 0,05-0,001$) и крестце 2,3-4,3 см (3,19-6,13%; $P < 0,001$).

С возрастом различия по величине промеров тела телок разных групп становились более существенными. В 15 месяцев превосходство телок импортного генотипа по высоте в холке составляло 1,4-2,4 см (1,16-2,01%; $P > 0,05$, $P < 0,05$), крестце – 1,5-2,2 см (1,21-1,79%; $P > 0,05$, $P < 0,05$). Развитие осевого скелета также было на стороне молодняка III группы, с преимуществом по косой длине туловища в пределах 1,2-2,9 см (0,93-2,27%; $P > 0,05$), ширине и глубине груди, соответственно 1,1-1,7 (2,80-4,36%; $P > 0,05$) и 0,3-1,5 (0,49-2,51%; $P > 0,05$), а также обхвату груди за лопатками – 0,9-3,2 см (0,55-1,98%; $P > 0,05$).

В ходе исследований установлена тенденция увеличения содержания эритроцитов и гемоглобина в крови телок III группы. В летний сезон превос-

ходство последней над сверстниками по содержанию гемоглобина составляла 0,8-2,0 г/л (0,66 - 1,66%), в зимний 1,6 - 3,2 г/л (1,37 - 2,78%). Сравнительно меньшая концентрации гемоглобина как в 8, так и в 12 месяцев зафиксирована в крови телок «Уральского герефорда».

Установлено, что животные «Уральского герефорда» уступали сверстникам из других групп по активности ферментов переаминирования. Так, в летний период преимущество животных II и III групп по АСТ составляло 0,01 мкмоль/ч·л (0,81%; $P>0,05$), зимой также 0,01 мкмоль/ч·л (0,84%; $P>0,05$). Различий между животными импортной и гетерогенной группами не наблюдалось ни летом, ни зимой.

Сравниваемые эколого-генетические группы герефордского скота отличались по элементному статусу. Размер обменного пула эссенциальных химических элементов в организме телок Уральского герефорда превосходил аналогичную величину в III группе по хрому на 16,5% ($P>0,001$), меди на 13,9% ($P>0,01$) и цинка на 7,5% ($P>0,05$). В то же время, животные, полученные путем трансплантации эмбрионов, отличались достоверно большей величиной обменного пула йода, магния, калия, кальция, натрия, кремния и бора. Исходя из данных накопленных ранее (Skalny A.V., et al., 2011; Miroshnikov S. et al., 2015) можно заключить, что животные III группы отличаются более высокой интенсивностью обменных процессов и способностью поддерживать их на этом уровне за счет внутренних резервов длительное время.

Наивысшая бактерицидная активность сыворотки крови отмечалась у телок I группы, в летний период на 1,24-1,72% ($P>0,05$), в зимний на 3,22-3,50% ($P>0,05$) больше чем у сверстниц. Максимальный уровень телок разных генотипов отмечался в зимой, и находился в пределах 14,36 - 16,31%.

Летом исследуемый показатель варьировал в пределах 11,46 - 12,28%. По величине β -литической активности сыворотки крови телки отечественной селекции уступали сверстницам из других групп на 0,46 - 0,82% ($P > 0,05$) в летний и 1,2 - 1,95% ($P > 0,05$; $P < 0,05$) в зимний период.

Максимальная лизоцимная активность установлена в сыворотке крови телок I группы. В летний сезон превосходство установлено на уровне 0,14 - 0,15 мкг/мл ($P > 0,05$), а в зимний – 0,23 - 0,30 мкг/мл ($P > 0,05$) относительно аналогов из II и III групп.

Начало пубертатного периода в сравниваемых группах варьировало в пределах 244,8-266,1 сут. При этом более раннее наступление полового цикла отмечено у телок «Уральского герефорда», на 8,6-21,3 сут. (3,39-8,00%; $P < 0,001$) раньше, чем во II и III группах. Лучшей способностью к оплодотворению после первого осеменения характеризовались герефорды отечественной селекции – 52,9%, против 47,1% у аналогов канадского и гетерогенного генотипов. Продолжительность сервис-периода при этом составила 66,1-72,8 сут, в разрезе подопытных групп. При минимальном значении изучаемого показателя у представителей «Уральского герефорда», опережающих сверстниц на 3,5-6,7 сут. (5,03-9,20%; $P > 0,05$).

Давая оценку воспроизводительным и материнским качествам подопытных телок, мы рассматривали различные качества животных и не обнаружили принципиальных расхождений между матерями. При этом критически рассматривая данный вопрос учитывали и результаты исследований. Рассматривая материнские качества маток различных пород следует обратиться к результатам исследований Geburt K., Friedrich M., Piechotta M., Gauly M., König von Borstel U. (2015) в которых авторы предприняли попытку про-

верить гипотезу по которой молочные коровы имеют менее выраженные материнские качества в сравнении с мясными. Измерения включали: частоту взаимодействий между коровой и теленком; готовность коровы защищать ее теленка; общее материнского поведения; содержание в слюне кортизола и окситоцина; пульса и ИК-изображения глаз. Как показали результаты исследований за исключением частоты сердечных сокращений, в целом различия в материнском поведении снижались со 2-го на 3-й день жизни теленка. В заключение авторы делают вывод, что мясные коровы не являются больше матерью по сравнению с молочными коровами.

Следует отметить, что выдающиеся воспроизводительные способности корова мясного направления продуктивности должна сочетать с высокой молочностью. Исследованиями установлено, что межгрупповые различия по живой массе бычков были незначительны. Так, некоторое преимущество получило потомство, полученное от первотелок канадской селекции, которое составляло 1,4-2,7 кг (4,95-10,00%; $P > 0,05$). К 3-месячному возрасту, разница по величине изучаемого показателя становилась более существенной в пользу потомков от импортных животных – 12,3-20,4 кг (9,65-17,10%; $P < 0,05-0,001$).

В итоге за подсосный период (205 дней) от первотелок всех эколого-генетических групп были получены хорошо развитые бычки-потомки с живой массой 203,1-222,4 кг, что соответствует высшим бонитировочным классам действующей инструкции (М., 2010). Максимальная живая масса установлена у сыновей канадских животных, опережавших по весовому росту сверстников на 9,0-19,3 кг (4,22-9,50%; $P > 0,05$, $P < 0,05$).

В работах К.М. Джуламанова и др. (2009) отмечается высокая взаимосвязь между показателями экстерьера и откормочными свойствами и качеством мяса у крупного рогатого скота. Нашими исследованиями также установлено, что высокие значения весового и линейного роста первотелок канадской селекции предопределили их преимущество по количеству полученной мясной продукции. По величине предубойной массы первотелки канадской селекции, полученные методом трансплантации эмбрионов, превосходили сверстниц на 40,3-76,0 кг (8,51-17,35%; $P>0,05$, $P<0,01$), при минимальном значении у представительниц «Уральского герефорда».

В III группе получена самая большая масса мякоти туши на 11,6-21,3 кг (8,92-17,71%; $P>0,05$) больше чем в I и II группах. При этом наибольший выход мякоти установлен у животных импортной селекции – 79,72%, что выше аналогичных показателей сверстниц на 0,50-0,71% ($P>0,05$).

Характер развития анатомических частей у молодняка разных эколого-генетических групп показал некоторые экстерьерно-конституциональные особенности. Максимальная абсолютная масса отрубов установлена у первотелок канадской селекции. Так, превосходство над сверстниками по массе шейной части составляло 0,7-1,3 кг (6,56-12,91%; $P>0,05$, $P<0,05$), плечелопаточной – 1,8-3,24 (8,37-16,15%; $P>0,05$, $P<0,01$), спиннореберной – 3,67-6,90 (9,15-18,70%; $P>0,05$, $P<0,01$), поясничной – 1,44-2,54 (10,47-20,06%; $P<0,05$, $P<0,01$) и тазобедренной – 4,00-7,33 кг (9,11-18,05%; $P<0,05$).

Анализ полученных данных показал, что в 1 кг мякоти полутуши первотелок III группы содержалось протеина на 21,1 г (13,3%) больше, чем жировой ткани. Аналогичный показатель во II группе составлял 7,8 г (4,57%).

Напротив, сверстницы «Уральского герефорда» депонировали больше жира на 10,8 г (6,43%).

Анализ полученных нами данных по жирнокислотному составу липидов мышечной ткани первотелок показал, что количество насыщенных жирных кислот (НЖК) находилось в пределах 31,36-31,67%, при максимальном содержании в жировой ткани животных. Минимальной концентрацией НЖК характеризовались животные III группы, которые уступали сверстницам на 0,14-0,31%. Мясо животных III группы характеризовалось наибольшим содержанием линолевой кислоты ($C_{18:2}$) $2,53 \pm 0,073\%$, против $2,03 \pm 0,088$ в I и $2,17 \pm 0,145\%$ во II группе. Соотношение ненасыщенных жирных кислот к насыщенным оказалось наибольшим в III группе 2,19.

Анализ данных аминокислотного состава мышечной ткани первотелок сравниваемых групп выявил незначительные различия по содержанию незаменимых аминокислот.

Максимальное содержание протеина в съедобной части тела отмечен в III группе 46,50 кг. Превосходство над сверстницами составляло 4,69-9,91 кг (11,22-27,08%). Чуть менее заметное преимущество зафиксировано по количеству отложенного жира – 1,25-2,55 кг (3,37-7,13%). Максимальной эффективностью трансформации протеина корма характеризовались животные III, с преимуществом 0,40-0,83% относительно сверстниц. Лучшую способность к трансформации обменной энергии рациона проявили также первотелки импортного происхождения, превосходя аналогов на 0,22-0,42%.

Исследования показали, что общие производственные затраты в расчете на 1 голову молодняка составляли 24682,57-25340,69 руб.

Калькуляция уровня рентабельности выращивания подопытных телок показала высокую эффективность – 122,8-138,9%. Наибольшая рентабельность установлена при продаже молодняка канадской селекции.

Обобщение полученного экспериментального материала позволило нам перейти к выводам и рекомендациям производству.

ВЫВОДЫ

1. Хозяйственно-биологической особенностью бычков «Брединского мясного» типа симментальской породы является способность длительное время, до 21 месячного возраста, сохранять высокую интенсивность роста и достигать живой массы 670-680 кг, при содержании жира в приросте массы тела 70-75 г/кг. Сравнительными испытаниями показано, что живая масса бычков «Брединского мясного» типа в 21 месячном возрасте превышает массу симменталов комбинированного типа на 42 кг (6,7%). Использование генетики помесей «Брединского мясного» типа с американскими мясными симменталами не сопровождается дополнительным повышением интенсивности роста животных в условиях сухостепной зоны Южного Урала.

2. Выращивание бычков «Брединского мясного» типа симментальской породы до 21 месячного возраста позволяет получать туши I категории с массой 360-370 кг, при убойном выходе 59,9%. Это превосходит аналогичный показатель симменталов комбинированного типа на 10,3 и 0,6%, соответственно. Использование прилития крови американских симменталов позволяет улучшить мясную продуктивность «Брединского мясного» типа по выходу мяса на 0,5-1,2%, при увеличении белкового качественного показателя до 6,8.

3. Выращивание животных «Брединского мясного» типа симментальской породы до 21 месячного возраста в условиях сухостепной зоны Южного Урала позволяет трансформировать энергию и протеин корма в продукцию с эффективностью 6,9 и 10,8%, что на 0,2 и 1,3 % превосходит значения аналогичных показателей симменталов комбинированного типа. Кроссирование маток «Брединского мясного» типа с американскими симменталами не обеспечивает дополнительного повышения конверсии корма в продукцию. При этом рентабельность производства говядины составляет 15-17% и превосходит окупаемость затрат у комбинированных симменталов на 8,1-10,1%.

4. Выращивание телок симментальской породы «Брединского мясного» типа и их помесей с европейским пятнистым скотом при уровне кормления 1,3-1,4 позволяет к 18- месячному возрасту получать животных с живой массой 400-415 кг, что превосходит живую массу аналогов симментальской породы комбинированного направления продуктивности на 5,3-8,4%.

5. Возраст начала полового созревания и первого плодотворного осеменения у телок симментальской породы комбинированного типа продуктивности, в отличие от животных «Брединского мясного» типа и их помесей с европейским пятнистым скотом меньше на 11,3 и 10,5 суток. Результативность первого осеменения для телок комбинированного типа составляет 68%, первотелок 54,6% это выше в сравнении с аналогами «Брединского мясного» типа и их помесей на 11 и 4,7%, 9,8 и 3,4% соответственно.

6. Живая масса телят в 205 дней, полученных от первотелок «Брединского мясного» типа, выше аналогов от маток комбинированного типа на 11,2-14,8%. При этом различия по данному показателю между «Брединским мясным» типом и их помесями с немецким пятнистым скотом в условиях сухостепной зоны Южного Урала не значительные.

7. Выращивание телок «Брединского мясного» типа и последующее производство телят позволяет обеспечить окупаемость финансовых затрат с эффективностью 30-31%. Это выше окупаемости при работе с симменталами комбинированного типа на 12-13%. Кроссирование маток Брединского мясного типа с быками европейского пятнистого скота в условиях сухостепной зоны Южного Урала не обеспечивает дополнительного повышения эффективности производства.

8. Бычки, полученные от кросса «Брединского мясного» типа и европейского пятнистого скота, в 8-месячном возрасте достигают живой 300-310 кг. Это на 5,8% превосходит аналогичный показатель «Брединского мясного» типа и на 10,1% животных комбинированного типа. Аналогичная разница в 15 месячном возрасте составляет 4,6 и 7,6% соответственно. При этом

на протяжении всего периода выращивания помеси отличаются большими высотными и широтными промерами.

9. Оценка основных параметров интерьера подопытных животных по анализируемым параметрам крови различий не выявила. Однако, величина бактерицидной активности сыворотки крови бычков комбинированных симменталов превышала аналогичную величину у «Брединского мясного» типа и его кросса зимой на 2,43-3,50%, весной на 1,10-3,9%. Достоверных различий по величине лизоцимной активности и концентрации β -лизинов выявлено не было.

10. Кроссирование «Брединского мясного» типа и европейского пятнистого скота позволяет получать к 15 месячному возрасту бычков с массой туши 269,5 кг, что превосходит аналогичный показатель симменталов комбинированного типа на 8,3 %, «Брединского мясного» типа на 3,3%. Вместе с тем туши бычков «Брединского мясного» типа отличались меньшей долей костей и большей массой поясничной части. Выход белка в съедобной части тела этой группы составил 89,38 г/кг живой массы. При величине коэффициента конверсии протеина корма 10,17%, что на 0,24 % уступало уровню кросса и на 0,23 % превосходило уровень комбинированных симменталов.

11. Кроссирование «Брединского мясного» типа и европейского пятнистого скота в условия сухостепной зоны Южного Урала позволяет производить говядину с рентабельностью около 15%, что незначительно на 2,0-2,5% отличается от окупаемости затрат при использовании «Брединского мясного» типа. Уровень рентабельности производства говядины от использования симменталов комбинированного типа в тех же условиях составляет 7,5%.

12. Получение тёлочек герефордской породы канадской селекции методом пересадки эмбрионов и последующее их выращивание при уровне кормления 1,2-1,4 позволяет к 15 месячному возрасту получить животных с живой массой 400-405 кг. Это превосходит живую массу аналогов «Ураль-

ского герефорда» на 37,0 кг (10,1%), сверстниц полученных методом от кросса канадских х местный герефорд на 20,2 кг (5,3%). При этом основные параметры неспецифического иммунитета всех сравниваемых групп мало различимы.

13. Возраст полового созревания и первого плодотворного осеменения у телок «Уральского герефорда», в отличие от аналогов канадской селекции и их кроссов с «Уральским герефордом», меньше на 8,6-21,3 и 77,0-12,8 суток соответственно, при наименьшей длительности пубертатного периода. Результативность первого осеменения для телок Уральского герефорда составляет 65%, первотелок 52,9% это выше в сравнении с аналогами на 10 и 5%, 5,8% соответственно.

14. Молочность первотелок герефордской породы канадской селекции, полученных от пересадки эмбрионов, выше аналогов «Уральского герефорда» и помесей на 9,5 и 4,2% по массе телят в 205 дней. При этом канадские первотёлки по живой массе после отёла превосходили кроссбредных животных на 24,9 кг, а отечественных сверстниц на 48,9 кг (5,6 и 11,6%). Они же быстрее восстановили живую массу после отёла.

15. Контрольный убой 30-месячных первотёлок герефордской породы разных генотипов, показал преимущество животных канадской селекции по основным показателям мясной продуктивности. Масса их туш составила 285,7 кг, что выше аналогов кросса и типа «Уральский герефорд» на 23,7 и 43,0 кг (9,0-17,7%). Они же характеризовались наибольшим убойным выходом (58,5%) и выходом туш (55,6%) абсолютным (112,9 кг) и относительным (79,7%) содержанием мякоти в полутуши, лучшим соотношением, в мышцах незаменимых и заменимых аминокислот (7,04). Кросс канадский х местный герефорд имел промежуточные значения по основным показателям мясной продуктивности.

16. Использование канадских герефордских тёлочек полученных от трансплантации эмбрионов и их кросса с местным типом «Уральский гере-

форд» позволило снизить расход кормов на 1 кг прироста живой массы в сравнении с выращиванием местной популяции герефордов на 6,1-2,5%, снизить себестоимость 1 ц прироста живой массы на 6,6-2,9% и способствовало достижению рентабельности при племпродаже на уровне 29,3-38,9%.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В условиях сухостепной зоны Южного Урала целесообразно увеличение поголовья скота «Брединского мясного» типа симментальской пород. Это позволит увеличить живую массу молодняка к отбивке до 300-310 кг, к 21 месячному возрасту до 670-680 кг. При этом рентабельность производства говядины увеличится на 10-12% в сравнении с использованием комбинированных симменталов.

2. Анализ эффективности использования маточного поголовья «Брединского мясного» типа симментальского скота и «Уральского герефорда» в условиях сухостепной зоны Южного Урала, при организации кормопроизводства на богаре, демонстрирует целесообразность сохранения средней живой массы мясных коров пятилетнего возраста, разводимых в этой зоне, на уровне 520-600 кг.

3. Для повышения генетического потенциала отечественных пород и типов мясного скота целесообразно использовать метод трансплантации эмбрионов. При этом незначительное снижение воспроизводительной способности вновь получаемого маточного поголовья иностранной и российской селекции компенсируется повышением продуктивности потомков и высокой резистентностью животных.

4. Для получения молодняка для откорма в условиях сухостепной зоны Южного Урала может быть проведено скрещивание маток «Брединского мясного» типа симментальской породы с быками европейской пятнистой породы. Это позволяет получать к отбивке молодняк с живой массой 300-315 кг. При этом следует особое внимание уделять кормлению скота на доращивании и откорме, уровень питания 1,5-1,6 не позволяет достичь повышения рентабельности производства в сравнении с «Брединским мясным» типом.

5. Работу по совершенствованию скота мясных пород целесообразно вести с использованием методов генмаркерной селекции, в том числе по маркерам: CAPN1; GDF5; CAST; TG5 и др.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аббасов С.А. Эффективность скрещивания и гибридизации в мясном скотоводстве // Пути увеличения производства и повышения качества сельскохозяйственной продукции: Тезисы докл. X науч.-практ. конф. – Оренбург. 1991. С. 8.
2. Аббасов М. Стадо герефордов племзавода ОАО «Агрофирма «Ариант» // Главный зоотехник. 2009. № 10. С. 29-33.
3. Абу Т. Что влияет на плодовитость мясного скота // Животноводство России. 2001. №10. С.30-31.
4. Агеева И.А. «Канада» // XX век. Краткая историческая энциклопедия. М.: Наука, 2000. Т.1. С. 190-196.
5. Азаров Г.С. Методика научных исследований по совершенствованию системы испытания и оценки быков мясных пород по собственной продуктивности и бычков по качеству потомства // М.: Колос. 1982. 17 с.
6. Акчурина Ф.И. Качество говядины чистопородного и помесного молодняка // Зоотехния. 1999. № 7. С.29-30.
7. Амерханов Х.А. Племенная база мясных пород основа мясного скотоводства // Зоотехния. 2000. № 11. С.6-9.
8. Амерханов Х.А. Информационно-аналитическая система в мясном скотоводстве России // Вестник АОМБ. М., 2003. С. 332.
9. Амерханов Х.А. На американском континенте растет производство говядины // Животноводство России. 2004. № 3. С.31.
10. Амерханов, Х.А. Теория и практика мясного скотоводства // М., 2004. 315 с.

11. Амерханов Х.А., Шапочкин В. и др. Приоритетные направления производства говядины и развития мясного скотоводства России // Молочное и мясное скотоводство. 2007. № 3. С. 2–6.
12. Арзуманян Е.А. Основы интерьера крупного рогатого скота // М.: Сельхозиздат. 1957. 92 с.
13. Арзуманян Е.А. Животноводство // М.: Агропромиздат. 1991. 512 с.
14. Артамонов А.С. Рост и развитие молодняка красной степной породы и ее двух- трехпородных помесей // Вестник мясного скотоводства: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Оренбург, 2008. Вып. 61. Т. 1. С. 33-36.
15. Багрий Б.А. Опыт интенсивного мясного скотоводства Франции // Молоч. и мяс. скотоводство. 2002. № 7. С. 34-36.
16. Багрий Б.А. Разведение и селекция мясного скота // М.: Агропром-издат. 1991. 256 с.
17. Багиров В. Генетические ресурсы животноводства // Животноводство России. 2008. С. 60-64.
18. Басангов А.П. Разведение калмыцкого скота // Молочное и мясное скотоводство. 1991. №1. С. 11-13.
19. Барабаш А.Ф. Практические советы по содержанию крупного рогатого скота в фермерских и индивидуальных хозяйствах // М.: АСТ Сталкер. 2003. 144 с.
20. Баранов П.И. Эффективность интенсивного выращивания телок в мясном скотоводстве // Проблемы мясного скотоводства. Т. 22. Ч. 1. 1977. С. 116-119.

21. Барышникова К.В. Симментальский скот Саратовской области и методы его совершенствования // Приволжское книжное изд. Саратов. 1991. 71 с.
22. Бекенев В.А. Необходимость селекционного преобразования животноводства // Зоотехния. 2008. № 4. С. 3-7.
23. Белоусов А.М. Генетическая ценность быков-производителей мясных пород по данным испытания в 1987-1988 гг. // Информация о работе испытательных станций по оценке быков мясных пород за 1987-1988. Оренбург: ПМГ ВНИИМС. 1988. С. 3-5.
24. Белоусов А.М. Воспроизводительная способность ангусского скота отечественной селекции // Мясное скотоводство и перспективы его развития. 2000. Вып. 53. С. 149-158.
25. Белоусов А.М. Использование селекционно-генетических параметров при совершенствовании герефордской породы // Зоотехния. 2001. № 12. С. 5-7.
26. Белоусов А.М. Абердин-ангусский скот России // Уфа: ГУП «Уфимский полиграфкомбинат». 2002. 257 с.
27. Белоусов А.М., Дубовскова М.П. Использование селекционно-генетических параметров при совершенствовании герефордов // Зоотехния. 2001. № 12. С. 5-7.
28. Бельков Г.И. Интенсивное выращивание молодняка симментальской, бестужевской и черно-пестрой породы в условиях промышленного комплекса // Тр. Всесоюз. НИИ мясн. скотоводства. Оренбург. 1976. Т. 21. Ч. 1. С. 111-116.

29. Бельков Г. Ресурсосберегающая технология производства говядины / Г. Бельков, С. Жанаев. // Молоч. и мяс. скотоводство. — 2006. — № 6.1. С. 9-10.
30. Бозымов К.К., Насымбаев Е.Г., Ахметалиева А.Б. Селекция животных комолого типа казахской белоголовой породы // Вестник Калмыцкого университета. 2014. Выпуск № 1 (21). С.14-17.
31. Борисов Н.В. Оценка мясной продуктивности крупного рогатого скота // Рекомендации: Сиб.отд-ние РАСХН. Новосибирск. 2001. 156 с.
32. Бурда Г.Ф. Промышленное скрещивание – эффективный метод повышения мясной продуктивности // Молочное и мясное скотоводство. 1994. №1. С. 17-19.
33. Бурка, В. Высокопродуктивные типы мясного скота // Молоч. и мяс. скотоводство. 2005. № 6. С. 7-9.
34. Буркат В.П., Хаврук А.Ф. Улучшение симментальского скота // Животноводство. 1986. № 2. С. 11-14.
35. Бухарметов А.Г. Эффективность скрещивания симментальского и лимузинского скота // Проблемы агропромышленного комплекса на Южном Урале и Поволжье: Материалы Региональной науч.-практ. конференции молодых ученых и специалистов. – Уфа: Издательство БашГАУ. 1999. С. 138-141.
36. Витт М. Направления использования крупного рогатого скота // Руководство по разведению животных. Сост. Дж.Хэммонд и др. – М: Колос. 1965. Т.Ш. С.212-246.
37. Галиев Б.Х. Выращивание ремонтных телок при разных типах кормления // Перспективы развития мясного скотоводства и резервы увели-

чения производства говядины: Сб. науч. тр. ВНИИМСа. Оренбург. 2001. Вып. 54. С. 257-263.

38. Галиев Б.Х. Выращивание бычков герефордской породы при различном уровне кормления // Зоотехния. 2003. №9. С. 13-15.

39. Гамарник Н.Г. Мясное скотоводство западной Сибири // Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во/ 1972. 104 с.

40. Гамарник Н.Г. Организация и технология мясного скотоводства // Рекомендации. М.: Россельхозиздат. 1983. 36 с.

41. Гамарник, Н.Г. Заводской тип герефордов «Сонский» // Зоотехния. 2001. №1. С. 6-8.

42. Гаркави, О.В. Обзор выставок симментальского скота при комитете скотоводства в Москве // Тр. Всероссийского съезда по вопросам массового улучшения скота. 1910. Т. 1. С. 266-280.

43. Гарригус У.П. Животноводство США // М.: Изд-во иностр. лит-ры. 1957. 364с.

44. Габидулин В.М., Тарасов М.В. Оценка быкав-производителей абердино-ангусской породы по качеству потомства // Вестник мясного скотоводства. 2012. Вып. 75. Т. I. С.39-44.

45. Гуткин С.С. Мясная продуктивность скота // М.: Россельхозиздат. 1975. 103 с.

46. Горобченко М.Ф. Симменталы в Сибири порода основная и; перспективная // Животноводство. 1971. № 9. С. 69-70.

47. Горковенко Л.Г. Интенсивное мясное скотоводство // Краснодар. 2008. 63 с.

48. Горлов И.Ф., Левахин В.И. Мясная продуктивность бычков в зависимости от технологии их содержания // Молочное и мясное скотоводство. 2005. № 4. С. 21.

49. Горлов И.Ф., Волколупов Г.В., Левахин В.И., Нелепов Ю.Н., Струк А.Н., Демидова И.М., Ранделин А.В., Николаев С.И., Сивко А.Н., Саломатин В.В., Храмова В.Н., Ранделина В.В., Сложенкина М.И., Ранделин Д.А., Королев В.Л., Сивков А.И., Кайдулина А.А., Коломейцева А.С., Шалимова О.А. // Современные ресурсосберегающие технологии производства конкурентоспособной говядины. 2008. 247 с.

50. Глазко В.И., Гладырь Е.А., Феофилов А.В., Бардуков Н.В., Глазко Т.Т. 1SSR-PCR маркеры и мобильные генетические элементы в геномах сельскохозяйственных видов млекопитающих // Сельскохозяйственная биология 2013. №2. С. 71-76.

51. Грибова Е. Проблемы воспроизводства стада импортного скота // Главный зоотехник. 2008. № 10. С. 13-14.

52. Гугля В.Г., Губер В.И., Рыков А.И. Совершенствование симментальского скота в Новосибирской области // Зоотехния. 2001. №5. С. 6-7.

53. Гуткин С.С. Мясное скотоводство за рубежом // Совершенствование существующих и создание новых пород и типов мясного скота: Тр. ВНИИМС. 1985. С. 90-95.

54. Гуткин С.С. Пути повышения мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота // Интенсификация мясного скотоводства и производства говядины: Тр. Всесоюз. НИИ мясного скотоводства. Оренбург. 1988. С. 17-20.

55. Гуткин С.С. Состояние мясного скотоводства и производство говядины в различных странах мира // Оренбург. 2000. 27 с.
56. Гуткин С.С. Интенсификация воспроизводства в мясном скотоводстве. // Зоотехния. 2000. №1. С.27-29.
57. Данильченко В.Т. Пути породообразования в скотоводстве // Новое в породообразовательном процессе: Матер. науч. конф. 1993. С. 65-66.
58. Данкверт С.А., Холманов А.М., Осадчая О.Ю. Скотоводство стран мира // М., 2007. 608 с.
59. Данкверт С.А., Государственная поддержка аграрного производства в Канаде // АПК: экономика, управление. 2004. № 3. С.30-35.
60. Дедов М.Д. Симментальский и сычевский скот // М.: «Колос». 1975. 318 с.
61. Дедов М.Д. Создание заводского типа симментальского скота методом чистопородной селекции //Аграрная Россия. 1999. № 2(3). С. 38-45.
62. Дедов М.Д. Племенная работа в скотоводстве в современных условиях // Зоотехния. 2002. №11. С. 2-10.
63. Джонс Л., Лэмб К. Подготовка реципиентов к трансплантации эмбрионов // Технология трансплантации эмбрионов для совершенствования племенной базы мясного скотоводства: Материалы международной научно-практической конференции. Российская академия сельскохозяйственных наук, ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства РАСХН; Главный редактор: Мирошников С.А.. ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства РАСХН, 2011. С. 15-24.

64. Джулай М.А. Влияние гипоселеноза на морфологию яичников животных в эксперименте // Экол. интоксикации: биохимия, фармакология, клиника : тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф. Чита. 1996. Ч. 1. С. 28-31.

65. Джуламанов К.М., Макаев Ш.А., Дубовскова М.П., Сурундаева Л.Г. Генетическая характеристика основных мясных пород крупного рогатого скота // Вестник РАСХН, 2010. №6. С. 70-73.

66. Джуламанов К.М. Резервы в производстве говядины // Пути увеличения производства и повышения качества сельскохозяйственной продукции. Оренбург. 1991. С. 14-15.

67. Джуламанов К.М., Дубовскова М.П. Генетико-статистические методы оценки и отбора животных герефордской породы // Мясное скотоводство и перспективы его развития: Сб. науч. тр. ВНИИМСа. 2000. Вып. 53. С. 377-383.

68. Джуламанов К.М., Дубовскова М.П., Герасимов Н.П. Герефордская порода, некоторые аспекты ее совершенствования // Вестник мясного скотоводства. 2010. Вып. 63(3). С. 64-71.

69. Джуламанов К.М., Дубовскова М.П., Герасимов Н.П. Новые подходы к созданию высокотехнологичных типов мясного скота Вестник мясного скотоводства. 2010. Т. 4. № 63. С. 15-21.

70. Джуламанов К.М., Герасимов Н.П. Селекция герефордского скота на долгорослость // Вестник мясного скотоводства. 2012. Т. 1. № 75. С. 49-55.

71. Доктрина продовольственной безопасности. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/6752>.

72. Долматова Ю.И., Ильясов А.Г., Связь полиморфизма гена соматотропина крупного рогатого скота симментальской породы с продуктивностью // Зоотехния. 2008. № 5. С.6-8.
73. Долгов О.У. Скрещивание симментальской породы с обракской // Молочно-мясное скотоводство. 2006. № 2. С. 5-6.
74. Доротюк Э.Н., Мирось В.В. Ускоренное воспроизводство скота мясных пород // Тезисы докл. Всесоюзн. научн.-техн. Совещ. Проблемы селекционно-племенной работы в животноводстве. Курск. 1990. С. 29-30.
75. Дубовскова М.П., Джуламанов К.М., Герасимов Н.П. Новые подходы к созданию высокотехнологичных типов мясного скота // Вестник мясного скотоводства. 2010. Т. 4. № 63. С. 15-21.
76. Дудин С.Я. Разработка эффективных методов и технология интенсивного выращивания, нагула и откорма молодняка крупного рогатого скота // Сб.науч.тр. ВИЖ. Дубровицы. 1971. Вып. 23. С.23-26.
77. Дударев В.П. Иммуногенетическая реактивность помесей мясного направления продуктивности // Тезисы докл. X науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов «Пути увеличения производства и повышения качества сельскохозяйственной продукции». Оренбург. 1991. С. 27.
78. Дудин С.Я. Создание мясных стад на базе симменталы × герефорды // Молочное и мясное скотоводство. 1973. №4. С. 20-21.
79. Дунин И., Шаркаев В., Кочетков А. Настоящее и будущее отечественного скотоводства // Молочное и мясное скотоводство. №6. 2012. С.2-5.
80. Дунин И.Н., Шаркаев В.И., Шаркаева Г.А. Современное состояние отрасли мясного скотоводства в России // Ежегодник по племенной рабо-

те в мясном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации. М. 2014. С.2-11.

81. Дуров А.С. Селекционно-генетическая оценка популяций герефордского скота сибирской селекции: Автореф. дис.канд.с.-х.наук. Новосибирск. 2002. 18 с.

82. Ермилов А. Проблема развития племенной базы мясного скотоводства // Молочное и мясное скотоводства. 2004. № 2. С. 24-25.

83. Ерохин А.И. Инбридинг и селекция животных // М.: Агропромиздат. 1985. С. 3-51.

84. Желтиков А.И., Петухов В.Л. Иммуногенетическая характеристика черно-пестрого скота Западной Сибири // Ученые записки Витебской госакадемии ветеринарной медицины. Междн. науч. конф. «Современные проблемы селекции, ветеринарной генетики и защиты животных от болезней», посвящен. 100-летию со дня рожден, проф. О.А.Ивановой, Витебск 26-27 сентября 2001 г.). Витебск. 2001. Т.37. Ч.1.- С. 21-22.

85. Жорноклей П.Е. К вопросу о мясной продуктивности герефордов в условиях Оренбуржья // Проблемы мясного скотоводства: Тр. ВНИИМС. Оренбург. 1974. Вып. 17. С. 26-31.

86. Жорноклей П.Е. Улучшать племенные и продуктивные качества герефордского скота // Совершенствование скота мясных пород: Тр. ВНИИМС. Оренбург. 1980. Т. 25. С. 27-30.

87. Жуков А.П., Лепский А.А., Абрамова Г.Ю. Метаболический и иммунный профиль импортного скота в период адаптации // Известия Оренбургского ГАУ. 2009. №1 (21). С. 101-103.

88. Заднепрпрянский И.П. Использование лучшего мирового генофонда в мясном скотоводстве // Молоч. и мяс. скотоводство. 1999. № 5. С. 7-9.
89. Зеленков П. Технология производства, хранения и переработки говядины // Ростов н/Д: Феникс. 2002. 352 с.
90. Зелепухин А.Г. Мясное скотоводство // Оренбург. 2000. 350 с.
91. Зелепухин А.Г., Левахин В.И. Повышение эффективности производства говядины // Монография. Москва: Вестник РАСХН. 2002. 232 с.
92. Зимина Т. Собрание скотоводов: еще один шаг к консолидации Животноводства в России // Спецвыпуск по мясному скотоводству. № 3. 2013. С. 7-8.
93. Зубарев П.А. Перспективы разведения симментальского скота в Поволжье // Проблемы и пути преодоления засухи в Поволжье: сборник научных трудов. Саратов. 2000. Ч. II. С. 228-233.
94. Золотарев, А.И. Рыков, В.Ф. Петров // Сельские новости. 1999. № 2. С.10-11.
95. Зыбайлов Б.Л., Глазко В.И. Геномная нестабильность и неканонические структуры ДНК // Известия ТСХА. 2012. Вып. 5. С. 108–122.
96. Иванов В.А. Организация получения оценки и использования быков-производителей во Франции // Сельское хозяйство за рубежом. 1983. №8. С. 54.
97. Ильенко Т.А. Эффективность мясного скотоводства в зависимости от сезона отела коров в зоне украинского Полесья: Автореф. дис.к.с.-х.н. Харьков. 1991. 23 с.

98. Калашников В.В. Мясное скотоводство: состояние, проблемы и перспективы развития // Вестник мясного скотоводства. Оренбург. 2009. Вып. 62(1). С. 3-8.

99. Калашникова Л.А. Современное состояние и проблемы использования методов анализа ДНК в генетической экспертизе племенных животных // Аграрная Россия. 2002. № 5. С.30-34.

100. Кадышева М.Д., Тюлебаев С.Д., Туржанов С.Ш., Генов С.Г. Результаты оценки бычков брединского мясного типа по собственной продуктивности // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. №5(49). С. 25-29.

101. Кадышева М.Д. Продуктивные качества и интерьерные особенности чистопородных и помесных бычков при интенсивном выращивании на механизированной площадке // Теория и практика селекционно-племенной работы в мясном скотоводстве: Тр. ВНИИМС. Оренбург. 1986. С. 102-108.

102. Кадышева М.Д. Рост и развитие помесных телок // Резервы увеличения производства сельскохозяйственной продукции: Тез. докл. XI науч.-практ. конф. Оренбург. 1990. С. 22.

103. Канадоведение в странах Тихоокеанского бассейна : материалы междунар. науч.-практ. семинара, Владивосток. 28–29 октября 2004 г. Дальневосточный гос. ун-т, Ин-т истории и философии, Владивостокский ин-т междунар. отношений стран АТР // Владивосток : Изд-во Дальневосточного ун-та. 2005. 20 с.

104. Канадская генетика для Российского мясного скотоводства // Вестник мясного скотоводства. 2013. Т. 5. № 83. С. 10-15.

105. «Канадско-российский энциклопедический словарь» (рецензия К.Ю.Барановского на книгу А.Дориона и А.Черкасова «Le Rюссионер. Малая канадская энциклопедия российских реалий», Квебек, Эдисьон Мюльтимонд, 2001) // «США-Канада: экономика, политика, культура». 2001. 55 с.
106. Канатпаев С., ЛитовченкрВ., Тюлебаев С., Кадышева М. Мясным симменталам быть // Животноводств России. № 6. 2013. С. 60-61.
107. Канатпаев С.М. Особенности линейного роста симментальских бычков // Пути увеличения качества животноводческой продукции: Материалы межрегиональной научно-практической конференции ученых и специалистов. Оренбург: ПМГ ГУ ВНИИМС. 2001. С. 49.
108. Карпов О., Анисимов Е. Стратегия развития скотоводства. 2001. № 7. С. 2-4.
109. Карпова О.С. Адаптивная селекция симменталов в Поволжье // Молочное и мясное скотоводство. 2002. № 5. С.5-7.
110. Карпова О., Анисимова Е., Гостева Е. Адаптационные особенности симменталов Поволжья // Молочное и мясное скотоводство. 2006. №1. С. 27-29.
111. Каюмов Ф.Г., Габидулин В.М., Маевская Л.А., Сурундаева Л.Г. Продуктивность калмыцкого скота Южно-Уральского типа // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 4. С.11-13.
112. Каюмов Ф.Г. Современное состояние и перспективы развития мясного скотоводства на Южном Урале // Молочное и мясное скотоводство. 2000. № 5. С.7-10.
113. Каюмов Ф.Г., Черномырдин В.Н., Еременко В.К. Скрещивание калмыцкого скота с быками симментальских и лимузинских пород // Вестник

мясного скотоводства: Сб. науч. тр. ВНИИМСа. Оренбург. 2002. Вып. 55. С. 127-131.

114. Каюмов Ф.Г., Шестаев А.А., Еременко В.К. Воспроизводительные функции телок калмыцкой породы и их помесей при вводном скрещивании с симменталами // Вестник мясного скотоводства: Сб. науч. тр. ВНИИМСа. Оренбург. 2002. Вып. 55. С. 122-127.

115. Каюмов Ф., Джуламанов К., Герасимов Н. Новые типы и линии мясного скота // Животноводство России. 2009. № 1. С. 47.

116. Кибкало Л.И. Использование мясных пород скота для увеличения производства говядины // Зоотехния. 2008. № 5. С. 23-26.

117. Клетушкин Н.М. Селекция мясного скота по интенсивности роста // Современные методы совершенствования мясного скота. Оренбург: ВНИИМС. 1984. С. 9-14.

118. Клочко И.М. Сорок томов ГПК симментальской породы // ГПК симментальской породы. 1974. Вып. 40. С. 14-32.

119. Ковалев Н.В. Совершенствуем симментальскую породу скота // Вестник мясного скотоводства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Оренбург: ВНИИМС, 2006. Вып. 59. Т.1. С. 148-150.

120. Козлов, А.Ф. Экологические аспекты селекции герефордов высококорослого типа // Резервы увеличения производства и повышения качества сельскохозяйственной продукции: Тезисы докл. XIII региональной науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, посвященной 60-летию Оренбургской области и 250-летию Оренбургской губернии. Оренбург. 1994. С. 144-145.

121. Козловский В.Г. Интенсивное животноводство Англии // М.: Колос. 1967. 335 с.
122. Козырев В.В. Герфордский скот в Новосибирской области: Производственные и биологические основы повышения мясной продуктивности скота / Материалы научно-произв. совещания. Улан-Удэ: Бурятское кн.изд-во. 1967. С. 124-129.
123. Козырь В.С., Соловьев Н.И. Мясные породы скота в Украине. Днепропетровск. 1997. С. 267-322.
124. Комкова Е.Г. Канада и НАФТА. Итоги и перспективы североамериканской экономической интеграции // М.: ИСКРАН. 2005. 27 с.
125. Комкова Е.Г. Канадские провинции, американские штаты, трансграничные регионы // США Канада: экономика, политика, культура. 2007. № 2. С. 34-39.
126. Комкова Е.Г. Фактор границы в канадо-американских отношениях; Канадские провинции, американские штаты, трансграничные регионы в начале XXI века // Дружественный рубеж: канадо-американское приграничное сотрудничество. Под ред. А.И. Кубышкина и В.И. Соколова. Москва, Волгоград: Издательство ВолГУ. 2007. 25 с.
127. Комкова Е.Г. Канада — торговая нация // «США — Канада: экономика, политика, культура». 2003. № 12. С. 12-19.
128. Коптелов А.И. Методы совершенствования мясных пород скота на современном этапе // Современные методы совершенствования мясного скота. Оренбург: ВНИИМС. 1984. С. 3-8.
129. Косилов В.И. Научные и практические основы увеличения производства говядины при создании помесных стад в мясном скотоводстве. //

Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Оренбургский государственный аграрный университет. Оренбург. 1995. 26 с.

130. Косилов В.И., Швынденков В.А., Бухарметов А.Г. Создание мясных стад в Предуралье // Зоотехния. 2001. № 9. С. 5-7.

131. Косилов В.И., Юсупов Р.С., Мироненко С.П. Особенности роста и мясной продуктивности чистопородных и поместных бычков // Молочное и мясное скотоводство. 2004. № 4. С. 4-9.

132. Косилов В. И. и др. Эффективность использования симментальского и лимузинского скота для производства говядины при чистопородном разведении и скрещивании // Федер. гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «Оренбург. гос. аграр. ун-т». Оренбург. 2005. 66 с.

133. Косилов В.И., Мироненко С.И. Повышение мясных качеств бес-тужевского скота путем скрещивания с симменталским скотом // Зоотехния. 2009. № 11. С. 2-3.

134. Косилов В.И., Мироненко С.И., Никонова Е.А., Андриенко Д.А. Воспроизводительная функция чистопородных и помесных маток // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. Т. 5. № 37-1. С. 83-85.

135. Косян Д.Б., Сурундаева Л.Г., Маевская Л.А., Русакова Е.А., Кван О.В. Использование метода ПЦР для генотипирования крупного рогатого скота по гену *CAPI1* с использованием генетических маркеров // Вестник Оренбургского государственного университета. 2012. № 6 (142). С. 26-30.

136. Косян Д.Б. Биологические особенности и мясная продуктивность бычков калмыцкой породы различных генотипов. Автореферат диссертации

на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Оренбург. 2014-19 с.

137. Кофанов А.И. Рост чистопородного и помесного симментальского молодняка // Зоотехния. 2006. № 2. С. 8-9.

138. Кочетков А. Развитие отечественного мясного скотоводства // Молочное и мясное скотоводство. 2008. № 8. С. 2-3.

139. Кочетков А., Каюмов Ф., Джуламанов К., Тюлебаев С., Дубовцова М. Современное состояние и перспективы развития мясного скотоводства на Южном Урале // Зоотехния. 2008. № 12. С. 20-22.

140. Кравченко Н.А. Породы мясного скота // Киев: Вища школа. 1979. 288 с.

141. Кравченко Н.А. Симментальская порода и промышленное производство животноводческой продукции // Вестник сельскохозяйственной науки. 1984. № 4. С. 28-29.

142. Красота В.Ф. Разведение сельскохозяйственных животных /В.Ф. Красота, В.Т. Лобанов, Т.Г. Джапаридже // М.: Агропромиздат. 1990. 468 с.

143. Крыканова Л.Н. Размещение скота симментальской породы в странах Европы // Достижения с.-х. науки и практики. 1979. № 3. С. 10-19.

144. Кутбангалиев К.С. Продуктивность бычков симментальской породы в зависимости от их количества в производственной группе при содержании в откормочном комплексе / К.С. Кутбангалиев: Автореферат дисс. ... кандидата с.-х. наук. Оренбург. 2003. 21 с.

145. Кутенков Р.П., Андрющенко С.Л., Васильченко М.Я. Прогнозы обеспечения населения России отечественной продукцией до 2030 г. // Проблемы прогнозирования. 2009. № 5. С. 75–83.

146. Курнакова Е.Г. Особенности формирования ткани у помесного и чистопородного симментальского молодняка, и герефордов // Повышение эффективности селекции в мясном скотоводстве. Тр. Всесоюзного НИИ мясного скотоводства. Оренбург. 1990. С. 90.

147. Лазебная И.В., Лазебный О.Е., Рузина М.Н. и др. Полиморфизм, генов гормона роста bGH и пролактика bPRL и изучение его связи с процентным содержанием жира в молоке у коров костромской породы // Сельскохозяйственная биология. 2011. № 4. С. 46-51.

148. Ламонов С.А. Симменталы, улучшенные голштинами, в условиях молочного комплекса // Зоотехния. 2003. № 1. С. 8-9.

149. Ланина А.В. Мясное скотоводство // М.: Колос. 1973. – 280 с.

150. Лахов О. «За мясным скотоводством — будущее» // Животноводство России. Спецвыпуск по мясному скотоводству. 2013. № 3. С.4-5.

151. Левантин Д.Л. Ускорение темпов развития мясного скота и повышение эффективности селекции мясного скота // Племенная работа в мясном скотоводстве // М.: Колос. 1980. С. 10-18.

152. Левантин Д.Л. Мясная продуктивность крупного рогатого скота // М.: Колос. 1984. С. 89-108.

153. Левантин Д.Л. Тестова А.Н. Симментальская порода скота и ее использование для производства говядины // М.: Колос. 1986. 60 с.

154. Левантин Д.Л. Об истории развития мясного скотоводства и использования мясных пород в России // Молочное и мясное скотоводство. 1999. № 4. С. 2-5.

155. Левантин Д.Л. Состояние и перспективы развития мясного скотоводства в различных странах // Аграрная Россия. 1999. № 4. С. 6-12.

156. Левахин В.И., Косилов В.И., Салихов А.А. Эффективность промышленного скрещивания в скотоводстве // Молочное и мясное скотоводство. 2002. № 1. С. 9-11.

157. Левахин В.И., Левахин Г.И., Мирошников С.А. Коррекция методики расчета конверсии энергии корма // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 1999. № 1. С. 65.

158. Левахин В.И., Сало А.В., Сиразетдинов Ф.Х., Беляев А.И. Повышение адаптационных способностей и мясной продуктивности молодняка при промышленной технологии производства говядины // Москва. 2010. 70 с.

159. Левахин В., Поберухин М., Сылка М., Данилов П., Сало А. Продуктивность бычков различных пород в зависимости от технологии выращивания // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 2. С. 13-14.

160. Легошин Г. Развитие селекции: взять лучшее // Животноводство России. № 6. 2014. С. 37-41.

161. Логинов В. Тенденции развития мясного рынка // Молочное и мясное скотоводство. 2002. № 4. С. 2-6.

162. Лэсли Дж.Ф. Генетические основы селекции сельскохозяйственных животных // М.: Колос. 1982. 391 с.

163. Мазуровский Л.З., Косилов В.И., Нуржанов С.Д. Создание симментальской породы мясного направления продуктивности. Современное состояние и перспективы по созданию новых пород крупного рогатого скота, приспособленного к условиям промышленной технологии // Тезисы докл. Всесоюз. Науч.-практические семинары. Харьков. 1989. С. 88-89.

164. Мазуровский Л.З., Косилов В.И., Мангутов Р.Ф. Использование симментальского скота для производства говядины. Оренбург: Издание ВНИИМС. 1993. 56 с.

165. Мазуровский Л.З., Герасимов Н.П. Направление племенной работы в ООО «АФ Калининская» // Вестник мясного скотоводства. 2009. Вып. 62 (2). С. 14-20.

166. Мазуровский Л.З., Мацюпа В.П., Герасимов Н.П. Опыт создания массива племенного скота Челябинской области // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 2 (76). С. 12-18.

167. Макаев Ш.А., Мищенко Н.В. Селекционно-племенная работа в совершенствовании структурных элементов стада // Вестник мясного скотоводства. 2014. №2(85). С. 13-19.

168. Макаев Ш.А. Селекция по интенсивности роста казахского белоголового скота // Вестник мясного скотоводства. 2009. Вып. 62(2). С. 26-30.

169. Маркова И. Сравнительная оценка мясной продуктивности и качества мяса бычков различных пород // Молочное и мясное скотоводства. 2013. № 5. С. 8-10.

170. Марченко Г.Г. Использование симментальского скота и проблема сохранения его генофонда // Молочное и мясное скотоводство. 2002. № 6. С. 8-9.

171. Мацкевич В.В. Мясное скотоводство и разведение скота породы сан-та-гертруда // М.: Колос. 1968. 240 с.

172. Мелещеня А.В., Климова М.Л. Современное состояние и перспективы развития мирового рынка мяса // Белорусское сельское хозяйство. 2009. № 8. С. 46.

173. Маниш Г., Фокс Д. Производство говядины в США: Мясное скотоводство // М.: Агропромиздат. 1986. 478 с.
174. Митин М.Л. Использование герефордского скота // М.: 1987. 65с.
175. Морозов П.И. Современная технология производства говядины // М.: ВНИИТЭИСХ. 1977. 128 с.
176. Милованов Л. Австралийские симменталы // Молочного и мясного скотоводство. 1992. № 1. С. 44-45.
177. Мирошников А.М., Горлов И.Ф., Левахин В.И., Мирошников С.А., Сложенкина М.И., Бушуева И.С. Биологические особенности интенсификации производства говядины в мясном скотоводстве монография // Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства РАСХН, Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясомолочного скотоводства и переработки продукции животноводства. Волгоград. 2006. 347 с.
178. Мирошников С.А. Влияние рационов с различной концентрацией обменной энергии на использование питательных веществ и мясную продуктивность бычков симментальской породы // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства РАСХН. Оренбург. 1994. 23 с.
179. Мирошников С.А. Оценка сбалансированности кормления по коэффициенту соответствия // Зоотехния. 2001. № 6. С. 18-19.
180. Мирошников С.А. Преобразование закона Блекстера, обеспечивающее определение величины работы организма по построению тканей тела

// Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2008. № 3. С. 47-48.

181. Мирошников С.А. Отечественное мясное скотоводство: проблемы и решения // Вестник мясного скотоводства. 2011. Т. 3. № 64. С. 7-12.

182. Мирошников С.А. Программный подход к созданию отрасли // Животноводство России. 2013. № 11. С. 59-60.

183. Мирошников С.А., Лебедев С.В. Диапазон концентраций (референтные значения) химических элементов в теле животных // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 6 (112). С. 241-243.

184. Мирошников С.А. Рекомендации по совершенствованию герефордской породы крупного рогатого скота // Оренбург: ГУ «РЦРО». 2009. 13 с.

185. Мирошников С.А., Мищенко Н.В. Успехи в развитии селекционно-генетической базы отечественного мясного скотоводства // Вестник мясного скотоводства. 2012. Т. 3. № 77. С. 30-34.

186. Мирошников С.А., Тарасов М.В. Анализ современного состояния и перспективы отечественного производства говядины // Вестник мясного скотоводства. 2013 Т.2. № 80. С. 7-10.

187. Мирошников С.А., Тихонов А. Мясное стадо в стране растет // Животноводство России. 2012. № 11. С. 53-54.

188. Мищенко Н.В. Национальная Ассоциация заводчиков герефордского скота. Перспективы к развитию // Инновации в формировании конкурентоспособного с/х производства. Материалы международной научно-практической конференции 3-4 октября 2011г. Оренбург. Всероссийский НИИ мясного скотоводства. 2011. С.104-105.

189. Немова Л.А. Современный этап развития научно-технического потенциала // Канады «США — Канада: экономика, политика, культура». 2003. № 8(9). С. 19-27.
190. Нефедов М.И. Акклиматизация и использование импортного скота в условиях Алтайского края: Автореф. дис. канд. с.-х. наук. Оренбург. 1969. 28 с.
191. Николаев Б.И. Акклиматизация скота калмыцкой породы в горной Бурятии // Зоотехния. 1993. № 10. С. 6-7.
192. Немцов А.А. Симментальский скот в Башкортостане // Зоотехния. 2002. № 7. С. 5-7.
193. Никитина М.М. Продуктивность голштинизированного симментальского скота Хакасии // Зоотехния. 2004. №9. С. 11-12.
194. Нурписов И.Б., Кадышева М.Д., Тюлебаев С.Д. Некоторые показатели роста симментальских телок различной генерации // Вестник мясного скотоводства: Сб. науч. тр. ВНИИМСа. Оренбург. 2002. Вып. 55. С. 186-189.
195. Онищенко В.И. Технология и организация мясного скотоводства // Учебное пособие. Косино. 1984. 44 с.
196. Основные параметры социально-экономического развития Российской Федерации до 2020–2030 годов. Приложение к Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации // М., 2008. 238 с.
197. Павлов В.А. О предстоящем завозе симментальского скота в Великобританию // Экспресс-информация ВНИИТЭИСХ. 1970. № 11. С. 14-15.
198. Панкратов А.А. Производство говядины на промышленной основе // М.: Колос. 1984. 320 с.

199. Переверзев Д.Б. К вопросу о технологии ведения специализированного мясного скотоводства // Аграрная Россия. 1999. №4. С.28-31.

200. Петров В.Ф. Выращивание племенных бычков герефордской породы при разных способах содержания: Автореф. дис.канд.с.-х.наук. Новосибирск. 1982. 20 с.

201. Петухов В.Л. Генетическое сходство по эритроцитарным антигенам между животными разных линий и потомства отдельных быков. Молекулярно-генетические маркеры животных. Тез. докл. III Международ. конф. // Киев: Нора-принт. 1999. С. 113.

202. Пихлер Р. Разведение симменталов и другого скота в Австрии // Зоотехния. 2002. №8. С. 30-32.

203. Полинковский Л.И. Влияние сезона и года рождения на живую массу бычков // Зоотехния. №3. 1997. С. 5-6.

204. Половинко Л.М., Котеев В.Б., Белоногов А.Н. Мясная продуктивность бычков различных генотипов в Дальневосточном регионе // Генетика, селекция и воспроизводство с.-х. животных: Тр. Всерос. научно-исследовательского селекционно-генетического института животноводства. М. 1994. С. 88-90.

205. Польная, Ю.А. Мясная продуктивность симментал х голштинского скота и его помесей с быками лимузинской пород :автореф. дис. ...канд. с.-х.наук / Ю.А. Польная. Белгородский университет. – Белгород, 2009. – 19 с.

206. Попов Н.А., Сельцов В.И., Алексеева Т.В. Некоторые аспекты разведения симментальского скота // Зоотехния. 1994. № 7. С. 8-10.

207. Попов Н.А. Генофондное хозяйство по разведению симменталов // Зоотехния. 2003. № 6. С. 2-5.
208. Потёмкин Н.Д. Совершенствование симментальской породы на Украине // Советская зоотехния. 1950. № 7. С. 29-38.
209. Потойчук В.Е. Выращивание ремонтных телок мясного направления продуктивности // Животноводство. 1993. № 3. С. 51.
210. Прахов Л.П. Состояние генофонда скота мясных пород в странах – членах СЭВ // Молочное и мясное скотоводство. 1981. № 3. С. 35-37.
211. Прахов Л.П. Современные принципы племенной работы / Л.П. Прахов // Мясное скотоводство и перспективы его развития. Юбилейный выпуск научных трудов ВНИИМС. Оренбург. 2000. С. 80-88.
212. Прахов Л., Косилов В. Результаты создания помесных маточных стад в мясном скотоводстве // Молочное и мясное скотоводство. 1998. № 1. С. 17-18.
213. Проблемы современной Канады (конференция молодых канадологов) // «США — Канада: экономика, политика, культура». № 7. 2003. С. 34-39.
214. Прогноз социально-экономического и научно-технологического развития агропродовольственного комплекса Российской Федерации с учетом мировых тенденций на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iagpran.ru/datas/users/3dd9719afb959cdf14b8>.
215. Рагимов М.И. Технология производства говядины на промышленной основе в Сибири: Рекомендации // Новосибирск. 1972. 24 с.
216. Рейнолдс С. Отрасль мясного скотоводства США: состояние и международное сотрудничество // Технология трансплантации эмбрионов

для совершенствования племенной базы мясного скотоводства: Материалы международной научно-практической конференции. Российская академия сельскохозяйственных наук, ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства РАСХН; Главный редактор: Мирошников С.А. ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства РАСХН, 2011. С. 4-10.

217. Руденко Н.П. Мясное скотоводство России // М.: Россельхозиздат. 1981. С.76-105.

218. Ружевский А.Б. Породы крупного рогатого скота // М.: «Колос». 1980. 39 с.

219. Рыков А.И. Научные и практические аспекты повышения продуктивных качеств молодняка крупного рогатого скота в мясном скотоводстве Западной Сибири: Автореф. дис. д-ра с.-х. наук. Новосибирск. 2003. 52 с.

220. Рютов Л.Г. Производство говядины на промышленной основе // М.: Россельхозиздат. 1971. 182 с.

221. Самохин В.Т. Минеральное питание животных // М.: Колос. 1979. 470 с.

222. Скосырский С.С. Совершенствование технологии выращивания и откорма сверхремонтного молодняка крупного рогатого скота в Сибири: Автореферат диссертации доктора сельскохозяйственных наук. Новосибирск. 2003. 54 с.

223. Сейботалов М. Проблемы импорта скота в Россию // Молочное и мясное скотоводства. №1. 2013. С.5-9.

224. Смирнов Д.А., Гусельникова А.А., Шамшенова Е.В. Разовое использование сверх ремонтных телок // Зоотехния. 1991. № 3. С. 42-45.

225. Смирнов Д.А. О разведении скота французских мясных пород в России // Молочное и мясное скотоводство. 1998. № 6-7. С. 13-16.
226. Смирнов Д.А., Насыбулин И.И. Создание симменталов мясного типа // Зоотехния. 2002. № 11. С. 5-8.
227. Самусенко А.И. Симментальский: скот // Киев: Урожай. 1986. С. 5-16.
228. Сельцов В.И. Создание симментальского скота нового улучшенного типа // Зоотехния. 2002. № 1. С. 6-9.
229. Сельцов В.И. Состояние и пути; совершенствования европейской популяции симментальской породы // Зоотехния. 2007. № 7. С. 2-4.
230. Соколова В.И. Проблемы канадоведения // М.: ИСКРАН. 2007. Вып. 1. С. 58-62.
231. Солошенко В.А. Концепция развития мясного скотоводства в Сибири // Зоотехния. 2001. № 11. С. 10-13.
232. Спивак М., Дунин И., Сперанский А. Перспективы сохранения и использования генофонда симментальской породы // Молочное и мясное скотоводство. 1995. №5. С. 2-4.
233. Старцев Б.И. Симментальский скот в СССР // М.: Сельхозизд. 1941. С. 12-15.
234. Старцев Д.И. Симментализированный скот // М.; Сельхозиздат, 1951. 399 с.
235. Стрекозов Н.И. Симменталы порода 21 века // Животноводство России. 2002. №4. С. 14-15.

236. Стрекозов Н.И., Сельцов В.И., Кожухов Д.А. Комплексная оценка симменталов поможет селекционерам // Животноводство России. 2004. №11. С. 16-18.
237. Сударев Н.П. Тенденции развития рынка говядины // Тверь. 2010. 26 с.
238. Сударев И.Н., Животов Г.П., Щукина Т.Н. Поиск решения увлечения производства говядины в Тверской области // М. 2008. № 3. С.2-4.
239. Сударев Н. Голубева А. Герефорды – удачный выбор рентабельного хозяйства // Животноводство России. №8. 2014. С.
240. Сулимова Г.Е. Разработка молекулярно-генетических маркеров для селекции крупного рогатого скота на устойчивость к лейкозу и молочную продуктивность // Аграрная Россия. 2002. № 5. С.46-49.
241. Сурундаева Л.Г., Маевская Л.А., Косян Д.Б. Использование молекулярно-генетических маркеров в селекции крупного рогатого скота мясных пород (Методические рекомендации). Оренбург: Издание ГНУ ВНИИМС Россельхозакадемии. 2011. – 49 с.
242. Сурундаева Л.Г., Маевская Л.А., Косян Д.Б. Использование ДНК-маркеров для выявления полиморфизма гена CAPN1 у скота мясных пород / Л.Г. Сурундаева, Л.А. Маевская, Д.Б. Косян // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 4 (78). С. 41-45.
243. Сурундаева Л.Г., Косян Д.Б. Функционально-технологические и структурно-механические свойства мяса бычков калмыцкой породы в связи с наличием полиморфизма гена CAPN1 // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/113-11050> (дата обращения: 10.12.2013).

244. Сурундаева Л.Г., Косян Д.Б., Русакова Е.А., Кван О.В., Шейда Е.В. Ранняя диагностика аминокислотного состава мяса крупного рогатого скота по носительству мутации гена CAPN1 // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2. URL: <http://www.science-education.ru/116-12561> (дата обращения: 31.03.2014).

245. Тагиров Х.Х. Повышение эффективности производства говядины в условиях Башкортостана // ФГОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет». 2004. 240 с.

246. Тагиров Х.Х., Гизатова Н.В. Факторы, влияющие на мясную продуктивность молодняка крупного рогатого скота // Вестник мясного скотоводства. 2009. Т. 2. № 62. С. 164-171.

247. Тагиров Х.Х., Якупова Д.Р., Карнаухов Ю.А. Особенности формирования мясной продуктивности молодняка черно-пестрой породы и голштиinizированных помесей // Вестник мясного скотоводства. 2009. Т. 2. № 62. С. 171-174.

248. Тагиров Х.Х., Ваганов Ф.Ф., Миронова И.В. Переваримость и использование питательных веществ и энергии корма при введении в рацион пробиотической кормовой добавки «биогумитель» // Вестник мясного скотоводства. 2012. Т. 3. № 77. С. 79-84.

249. Тагиров Х.Х., Исхаков Р.С. Продуктивные качества молодняка черно-пестрой породы и её помесей с лимузинами // Вестник мясного скотоводства. 2015. Т. 2. № 90. С. 39-45.

250. Топурия Г.М., Вожжова К.А. Иммунобиохимические параметры организма коров в техногенных провинциях // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2007. № 1. С. 63-65.

251. Тотонова Е.Е. «Особенности и проблемы агрогеографии канадской провинции Квебек». Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. М.: МГУ. 2001. 23 с.

252. Тюлебаев С.Д. Продуктивные качества бычков разных генотипов в условиях Южного Урала // Повышение эффективности селекции в мясном скотоводстве. Тр. Всесоюз. НИИ мясного скотоводства. Оренбург. 1990. С. 96.

253. Тюлебаев С.Д., Кадышева М.Д., Польских С.С. Племенная ценность быков-производителей симментальской породы мясного типа // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. №2(34). С. 134-136.

254. Тюлебаев С.Д. Характеристика генотипов, сложившихся при создании мясного типа симменталов // Тез. докл. регион. конф. молодых ученых и специалистов. Оренбург. 1997. С. 111-112.

255. Тюлебаев С.Д. Мясные симменталы на Южном Урале // Молочное и мясное скотоводство. 2003. № 6. С. 49.

256. Тюлебаев С.Д. Современное состояние мясного скотоводства в Российской Федерации // Инновационные технологии в мясном скотоводстве. Ульяновск. 2011. С.21-28.

257. Тюлебаев С.Д., Кадышева М.Д. Создание внутрипородного типа мясных симменталов // Молочное и мясное скотоводство. 2008. № 6. С. 21-24.

258. Фаткулин Р. Превосходство симментальских бычков по откормочным и мясным качествам // Молочное и мясное скотоводство. 2007. № 6. С. 19-20.

259. Феклин И. Основные направления в селекции и воспроизводстве мясного скота в хозяйствах Челябинской области // Зоотехния. 2008. № 5. С. 2-6.

260. Фольц В.А. Проблемы регионального развития Севера Канады в контексте международных интеграционных процессов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата политических наук по специальности 23.00.04 — политические проблемы международных отношений и глобального развития. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет. 2003. 27 с.

261. Фомичев Ю.П. Интенсификация мясного скотоводства // М: Росагропромиздат. 1991. 240 с.

262. Холманов А.М. Скотоводство стран мира // Дубровицы: ВИЖ. 2001. 132с.

263. Хуснутдинов Ф.И., Нуржанов С.Д. Методы создания нового мясного типа симментальского скота на Южном Урале // Совершенствование новых пород и типов мясного скота. Тр. Всесоюз. НИИ мясного скотоводства. 1985. С. 52-54.

264. Черкаев А.В., Левантин Д.Л. Пути повышения качества говядины // Молочное и мясное скотоводство. 1976. № 2. С. 20-23.

265. Черкаев А.В. Симменталы перспективная порода для производства молока и говядины // Зоотехния. 1995. № 3. С. 3.

266. Черников В.А. Рост и развитие молодняка в зависимости от сезона отела // Проблемы мясного скотоводства. Труды ВНИИМС. Оренбург. 1975. Т.18. С.384-388.

267. Черногоров А. «У России есть перспективы экспорта мяса» // Животноводство России. № 12. 2012. С.2-7.
268. Черкаев А.В. Животноводство Австралии // М.: Колос. 1981. 176 с.
269. Черкаев А.В. Мясное скотоводство // Оренбург: Изд-во ОГУ. 2000. 350 с.
270. Черкаев А.В. Мясное скотоводство России в XXI веке // Мясное скотоводство и перспективы его развития: Сб. науч. тр. ВНИИМСа, 2000. Вып. 53. С. 13-27.
271. Черкаева И.А. Использование франко-итальянских мясных пород скота за рубежом // Достижения с.-х. науки и практики. Сер. 2. 1984. № 9. С. 9-15.
272. Черкаева И.А. Новое в мясном скотоводстве США // Молочное и мясное скотоводство. 1985. № 5. С. 29-31.
273. Черкасов А.И. «Города Канады», «Канадский паспорт» // США Канада. 2000. № 12. 112 с.
274. Черкасов А.И. Российско-канадское экономическое сотрудничество в освоении Севера в сборнике «Интеграция России в мировое хозяйство» // М.: Изд-во «Социум». 2003. 59 с.
275. Черкасов А.И. Шесть регионов Канады: очерки региональной географии. Атлантические провинции // «США-Канада: экономика, политика, культура». № 7. 2008. С. 29-37.
276. Чистяков Ю.Ф. Состояние и варианты интеграции России в мировой продовольственный рынок и улучшение продовольственной безопас-

ности страны // Российское предпринимательство. 2010. Вып. 1 (164). № 8. С. 137-141.

277. Чистяков Ю.Ф. Мегатенденции взаимодействия экономики России и мирового продовольственного рынка и вступление страны в ВТО // Российское предпринимательство. 2013. № 21 (243). С. 11-21.

278. Чомаев А., Текеев М., Сторчаков П. Порода скота и мясные качества // Животноводство России. №5. 2012. С.53-55.

279. Чуваева В. Нашли хороший выход // Животноводство России. 2001. № 4. С. 35.

280. Чугин П.И. К вопросу о разведении симментальского скота в СССР // Животноводство. 1971. № 9. С. 70-72.

281. Шаркаев Г. Импорт крупного рогатого скота на территорию России // Молочное и мясное скотоводства. 2013. №8. С.18-21.

282. Шендаков А. Совершенствование симментальского скота в Орловской области // Молочное и мясное скотоводство. 2004. № 7. С. 10-11.

283. Швынденков В.А., Бухарметов А.Г. Создание помесных мясных стад на основе скрещивания симментальского скота с лимузинами // Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рождения К.А. Акопяна. Оренбург. 2001. С. 146-151.

284. Швынденков В. Эффективность лимузинов при чистопородном разведении и скрещивании с симменталами в Башкорстане // Молочное и мясное скотоводство. 2001. № 2. С.11-14.

285. Шевелева О. Производство говядины на основе развития специализированного мясного скотоводства // Главный зоотехник. 2008. № 11. С. 23-27.

286. Шилов А. Особенности разведения симменталов в ГПЗ им. 50-летия Октября Орловской области // Молочное и мясное скотоводство. 2002. №1. С. 26-27.

287. Шичкин Г. Актуальные вопросы производства говядины в молочном и мясном скотоводстве // Молочное и мясное скотоводства. 2012. № 1. С.2-3.

288. Шляфер Л.Г. Канада: география, экономика, право // М.: «Московский издательский дом». 1999. 69 с.

289. Шукаева, Ф. Убойные качества симментальских бычков // Молочное и мясное скотоводство. 2009. № 3. С. 16-17.

290. Эйдригевич Е.В. Интерьер сельскохозяйственных животных // М.: Колос, 1978. 255 с.

291. Эйснер Ф.Ф. Теория и практика племенного дела в скотоводстве // Киев: Ураджай. 1981. С. 12-13.

292. Эйснер Ф.Ф. О выведении новых пород и типов скота. // Животноводство. 1986. № 12. С.30-33.

293. Эрнст Л.К. Крупномасштабная селекция в скотоводстве // М.: Колос. 1982. С. 53-65.

294. Эрнст Л.К., Зиновьева Н.А. Биологические проблемы животноводства в XXI веке // Москва. 2008. 508 с.

295. Яременко В.Е. Создание стада симментализированного скота с использованием красно-пёстрых голштино-фризов в племзаводе «Шамраевский» // Выведение новой красно-пёстрой породы молочного скота. М. 1986. № 3. С. 46.

296. Albaugh R. California beef cattle progeny testing programme // J. Anim. Sci. 1964. №23. P. 595.
297. Alenda R. Effectiveness of one- and two- stage selection of sires based on own performance and progeny test a single traits: Selection of beef sires for 365-day weight // J. Anim. Sci. 1962. № 21. P. 661.
298. Ammerman C. B., Loaiza, J. M., Blue, W. G., Gamble, J. F., & Martin, F. G. Mineral composition of tissues from beef cattle under grazing conditions in Panama // Journal of Animal Science. 1974. 38. P. 158–162.
299. American Simmental Association. Marker-assisted EPDs. 2004. [<http://www.simmental.org/site/index.php/genetic-evaluation/genomics>]).
300. Ajmone-Marsan P., Garcia J.F., Lenstra J.A. On the origin of cattle: How Aurochs became cattle and colonized the world. Evol Anthropol. 2010. 19:148–57.
301. Arthur P.F., Makarechian M., Weingardt R. Berg R.T. Population analysis of a purebred Hereford and a multibreed synthetic beef cattle herd // Genet. Sel. Evol. 1995. №27. P. 135-148.
302. Ashari M., Busono W., Nuryadi J., Nurgiartiningsih A. Analysis of chromosome and karyotype in Bali cattle and Simmental-Bali (Simbal) cross-breedcattle // Pak J Biol Sci. 2012. V. 15(15). P. 736-41.
303. Ayres D.R., Pereira R.J., Boligon A.A., Baldi F., Roso V.M., Albuquerque L.G. Genetic parameters and investigation of genotype × environment interactions in Nellore × Herefordcrossbred for resistance to cattle ticks in different regions of Brazil // J Appl Genet. 2015. V. 56(1). P. 107-13.
304. Ayres D.R., Pereira R.J., Boligon A.A., Silva F.F., Schenkel F.S., Roso V.M., Albuquerque L.G. Linear and Poisson models for genetic evaluation of tick

resistance in cross-bred Hereford x Nellorecattle // J Anim Breed Genet. 2013.V. 130(6). P. 417-24.

305. Baker R. Bralimusin and simbrasin // Intern. Limousin Jour. 1980. Vol. 12. № 3. P. 132-376.

306. Barendse W. The TG5 thyroglobulin gene test for a marbling quantitative trait loci evaluated in feedlot cattle // Australian Journal of Experimental Agriculture. 2004. Vol. 44 (7). P. 669-674.

307. Brasher-Jacob A. Die Haltung und Zucht der Simmentaler – rase in Westen der USA // Simmentaler Fleckviech. 1987. № 4. 24-38.

308. Balić I.M., Milinković-Tur S., Samardžija M., Vince S. Effect of age and environmental factors on semen quality, glutathione peroxidase activity and oxidative parameters in Simmental bulls // Theriogenology. 2012. V. 78(2). P. 423-31.

309. Bailko S., Holovina G.A. Vegetemekminoenogijovitasanaklihetasegelehenanyeredmeyer // ztes Ffrfrmfnyoros. 1991. Vol. 30. № 2. P. 149-156.

310. Barcellos J.O., Pereira G.R., Dias E.A., McManus C., Canellas L., Bernardi M.L., Tarouco A., Prates E.R. Higher feeding diets effects on age and liveweight gain at puberty in crossbred Nelore × Hereford heifers // Trop Anim Health Prod. 2014. V. 46(6). P. 953-60.

311. Bonilla C.A., Rubio M.S., Sifuentes A.M., Parra – Bracamonte G.M., Arellano V.W., Mendez M.R., Berruecos J.M., Ortiz R. Association of CAPN1 316, CAPN1 4751 and TG5 markers with bovine meat duality traits in Mexico // Genet. Mol. Pes. 2010. Vol. 9. № 4. P. 2395-2405.

312. Black M. Micronutrient deficiencies and cognitive functioning // Journal of Nutrition. 2003.133. 3927S–3931S.

313. Breitenstein K. Die Entwicklung des VEG (Z) Tierzucht Peschwitz-zum Zuchtbetrieb für Fleischvleckvieh // Tierzucht. 1987. Bd. 3. H. 1. P. 32-33.

314. Bidner T.D., Humes P.E., Wyatt W.E., Franke D.E., Persica M.A., Gentry G.T., Blouin D.C. Influence of Angus and Belgian Blue bulls mated to Hereford x Brahman cows on growth, carcass traits, and longissimus steak shear force // J Anim Sci. 2009. V. 87(3). P. 1167-73.

315. Bonaiti B. Comparaison des races bovines Charolaise limousine et Maino-Angouen race pure et croisement. 2. Performances d'engraissement des taurillons pure et F1 // Genetique, Selection, Evolution. 1988. V. 20. № 3. P. 343-355.

316. Bradford H.L., Moser D.W., Minick Bormann J., Weaber R.L. Estimation of genetic parameters for udder traits in Hereford cattle // J Anim Sci. 2015. V. 93(6). P. 2663-8.

317. Brown C.A. Fields of diversity. An overview of Canadian Agriculture // The Canadian Hereford Digest. 2012. P. 118-120.

318. Brown C.A. Feedlot merit index // The Canadian Hereford Digest. 2014. P. 140.

319. Browning R. Jr., Leite-Browning M.L. Comparative stress responses to short transport and related events in Hereford and Brahman steers // J Anim Sci. 2013. V. 91(2). P. 957-69.

320. Browning R. Jr., Leite-Browning M.L. Congenital dyserythropoietic anaemia and dyskeratosis in Australian Poll Hereford calves // Aust Vet J. 2012. V. 90(12). P. 499-504.

321. Blackwell R.D., Talarzyk W.W., Engel J.F. Contemporary Cases in Consumer Behavior // The Dryden Press. 1995. P. 210.

322. Blott S. C., Williams J. L., Haley C. S. Genetic variation within the Hereford breed of cattle // *Anim. Genet.* 1998. 29: P. 202–211.
323. Burant C.F., Takeda J., Brot-Laroche E., Bell G.I., Davidson N.O. Fructose transporter in human spermatozoa and small intestine is GLUT5 // *J Biol Chem.* 1992. 267:14523–6.
324. Cabrera M.C., Ramos A., Saadoun A., Brito G. Selenium, copper, zinc, iron and manganese content of seven meat cuts from Hereford and Braford steers fed pasture in Uruguay // *Meat Sci.* 2010. V. 84(3). P. 518-28.
325. Cain M. Factors influencing individual bull performance in central test stations // *J. Anim. Sci.* 1983. V. 57. № 5. P. 1059-1086.
326. Canadian Oxford World Atlas // Quentin H. Stanford. 5th. Toronto: Oxford University Press (Canada). 2003. ISBN 0-19-541897-2.
327. Carreza C. Performance and selections of Santa Gertrudis bulls based on their capacity for postweaning growth // 10th Annual Report Monterey Experimental station. 1967. P. 11.
328. Cardoso F.F., Gomes C.C., Sollero B.P., Oliveira M.M., Roso V.M., Piccoli M.L., Higa R.H., Yokoo M.J., Caetano A.R., Aguilar I. Genomic prediction for tick resistance in Braford and Hereford cattle // *J Anim Sci.* 2015. V. 93(6). P. 2693-705.
329. Casas E., Thallman R.M., Cundiff L.V. Birth and weaning traits in crossbred cattle from Hereford, Angus, Norwegian Red, Swedish Red and White, Wagyu, and Friesian sires // *J Anim Sci.* 2012. V. 90(9). P. 2916-20.
330. Casas E., Thallman R.M., Kuehn L.A., Cundiff L.V. Postweaning growth and carcass traits in crossbred cattle from Hereford, Angus, Brangus,

Beefmaster, Bonsmara, and Romosinuano maternal grandsires // *J Anim Sci.* 2010. V. 88(1). P. 102-8.

331. Castro E., Gil A., Piaggio J., Chifflet L., Farias N.A., Solari M.A., Moon R.D. Population dynamics of horn fly, *Haematobia irritans irritans* (L.) (Diptera: Muscidae), on Herefordcattle in Uruguay // *Vet Parasitol.* 2008. V. 151(2-4). P. 286-99.

332. Cecchinato A., Albera A., Cipolat-Gotet C., Ferragina A., Bittante G. Genetic parameters of cheese yield and curd nutrient recovery or whey loss traits predicted using Fourier-transform infrared spectroscopy of samples collected during milk recording on Holstein, Brown Swiss, and Simmental dairy cows // *J Dairy Sci.* 2015. V. 98(7). P. 4914-27.

333. Chambers D. Selecting beef cattle based on performance // *The Polled Hereford World Magazine.* 1954. № 7. p. 228-231.

334. Chen H. Y. Detection of quantitative trait loci affecting milk production traits on bovine chromosome six in Chinese Holstein population by the daughter design // *J Dairy Sci.* 2006. V. 89. No. 782. P. 790.

335. Chu Q. Identification of complex vertebral malformation carriers in Chinese Holstein // *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* March. 2008. V. 20. No. 2. P. 228-230.

336. Chung E. R. Association of genetic markers in candidate genes with growth and carcass traits in Korean cattle (Hanwoo) // *XXVIII International Conference on Animal Genetics.* Göttingen. 2002. August 11-15. P. 163.

337. Citek J. Monitoring of the genetic health of cattle in the Czech Republic // *Veterinarni Medicina.* 51. 2006. V. 6. P. 333–339.

338. Collis E. Genetic variants affecting meat and milk production traits appear to have effects on reproduction traits in cattle // *Anim. Genet.* 2012. V. 43. No. 4. P. 442-446.
339. Corva P. Association of CAPN1 and CAST gene polymorphisms with meat tenderness in *Bostaurus* beef cattle from Argentina // *Genetics and Molecular Biology.* 2007. V. 30. No. 4. P. 1064-1069.
340. Costello S. Association of polymorphisms in the calpain I, calpain II and growth hormone genes with tenderness in bovine *M. longissimusdorsi* // *Meat Science.* 2007. V. 75. P. 551-557.
341. Cole I.M. Some effects of type and breeds of cattle on basis of carcass characteristics // *J. Anim. Sci.* 1958. Vol. 27. P. 1153.
342. Corazzin M., Bovolenta S., Saccà E., Bianchi G., Piasentier E. Effect of linseed addition on the expression of some lipid metabolism genes in the adipose tissue of young Italian Simmental and Holstein bulls // *J Anim Sci.* 2013. V. 91(1). P. 405-09.
343. Choudhary V. DNA polymorphism of leptin gene in *Bos Indicus* and *Bos Taurus* cattle // *Genetics and Molecular Biology.* 2005. V. 28. No. 4. P. 740-742.
344. Cruz G.D., Rodríguez-Sánchez J.A., Oltjen J.W., Sainz R.D. Performance, residual feed intake, digestibility, carcass traits, and profitability of Angus-Herefordsteers housed in individual or group pens // *J Anim Sci.* 2010. V. 88(1). P. 324-9.
345. Czako G. Vihusmrhafajta a «Pankotaivoros» // *Allamigazdasag.* 1933. Vol. 16. № 4. P. 4.

346. Deb R., Chakraborty S., Mahima, Verma A.K., Tiwari R., Dhama K. Nutrigenomics and its role in male puberty of cattle: a mini review // *Pak J Biol Sci.* 2014. V.17 (3). P. 329-34.
347. De Roos A.P.W., Hayes B.J., Spelman R., Goddard M.E. Linkage disequilibrium and persistence of phase in Holstein-Friesian, Jersey and Angus cattle. *Genetics.* 2008. 179:1503–1512.
348. Deland M. Beef production from progeny of Hereford cows mated to Charolais and Simmental sires // *Agr. Rec.* 1979. V. 6. №11. P. 14-15.
349. Dermauw V., Lopéz Alonso M., Duchateau L., Du Laing G., Tolosa T., Dierenfeld E., Clauss M., Janssens G.P. Trace element distribution in selected edible tissues of zebu (*Bos indicus*) cattle slaughtered at Jimma, SW Ethiopia // *PLoS One.* 2014. V. 9(1). P. 85300-315.
350. Dornbos D., Steffan Ch., Kuss D., Anderson D. Pregnancy rates and date of pregnancy in beef Heifers // Research, rep. Montana state Univ. Animal and rang science der. Agr. Experiment station. 1983. 213: 40-43.
351. Dubost A., Micol D., Picard B., Lethias C., Andueza D., Bauchart D., et al. Structural and biochemical characteristics of bovine intramuscular connective tissue and beef quality // *Meat Sci.* 2013. 95:555–61.
352. Duckett S. K., Wagner D. G., Yates L. D., Dolezal H. G., May S. G. Effects of time on feed on beef nutrient composition // *Journal of Animal Science.* 1993. 71. 2079–2088.
353. Dupont-Versteegden E.E., Nagarajan R., Beggs M.L., Bearden E.D., Simpson P.M., Peterson C.A. Identification of cold-shock protein RBM3 as a possible regulator of skeletal muscle size through expression profiling // *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2008. 295:R1263–73.

354. Egger-Danner C/., Schwarzenbacher H., Willam A. Short communication: Genotyping of cows to speed up availability of genomic estimated breeding values for direct health traits in Austrian Fleckvieh (Simmental) cattle—genetic and economic aspects // *J Dairy Sci.* 2014. V. 97(7). P. 4552-6.
355. Elsik C.G., Tellam R.L., Worley K.C., Gibbs R.A., et al. Bovine Genome S, Analysis C // The genome sequence of taurine cattle: a window to ruminant biology and evolution. *Science.* 2009. 324(5926):522–528.
356. Enyedi S. Magyartarka Hereford // *Allattenyésztes.* 1981.V. 30. № 5. P. 395- 404.
357. Ezura Y., Kajita M., Ishida R., Yoshida S., Yoshida H., Suzuki T., et al. Association of multiple nucleotide variations in the pituitary glutaminyl cyclase gene (QPCT) with low radial BMD in adult women // *J Bone Miner Res.* 2004. 19:1296–301.
358. Failla M. L. Trace element and host defense: Recent advances and continuing challenges // *Journal of Nutrition.* 2003. 133. 1443S–1447S.
359. Fahny M. Genetic and environmental trends in preweaning performance of beef shorthorn calves // *Canad. J. Anim. Sci.* 1993. V. 53. № 4. P. 737-740.
360. Fang X.B., Zhang L.P., Yu X.Z., Li J.Y., Lu C.Y., Zhao Z.H., Yang R.J. Association of HSL gene E1-c.276C>T and E8-c.51C>T mutation with economical traits of Chinese Simmental cattle // *Mol Biol Rep.* 2014. V. 41(1). P. 105-12.
361. Fang X.B., Zhang L.P., Yu X.Z., Li J.Y., Lu C.Y., Zhao Z.H., Yang R.J. Effects of different lairage times after long distance transportation on carcass

and meat quality characteristics of Hungarian Simmental bulls // *Meat Sci.* 2014. V. 96(1). P. 224-9.

362. Franke B. M., Gremaud, G., Hadorn, R., & Kreuzer, M. Geographic origin of meat-elements of an analytical approach to its authentication // *European Food Research and Technology*. 2005. No. 221. P. 493–503.

363. Fredeen H.T. Breeding programs for a commercial cowcalf herd // *Veter. Clin. N. America*. 1983. № 5. P. 103-117.

364. Freetly H.C., Kuehn L.A., Cundiff L.V. Growth curves of crossbred cows sired by Hereford, Angus, Belgian Blue, Brahman, Boran, and Tuli bulls, and the fraction of mature body weight and height at puberty // *J Anim Sci*. 2011. V. 89(8). P. 2373-9.

365. Freitas A.K., Lobato J.F., Cardoso L.L., Tarouco J.U., Vieira R.M., Dillenburg D.R., Castro I. Nutritional composition of the meat of Hereford and Braford steers finished on pastures or in a feedlot in southern Brazil // *Meat Sci*. 2014. V. 96(1). P. 353-60.

366. Fry R.S., Spears J.W., Lloyd K.E., O'Nan A.T., Ashwell M.S. Effect of dietary copper and breed on gene products involved in copper acquisition, distribution, and use in Angus and Simmental cows and fetuses // *J Anim Sci*. 2013. V. 91(2). P. 861-71.

367. García G. A., Hendrick S., Barth A.D. Increase in average testis size of Canadian beef bulls // *Can Vet J*. 2013. May; 54(5):485-490.

368. Garrick D.J., Golden B.L. Producing and using genetic evaluations in the United States beef industry of today // *J Anim Sci*. 2009. 87:11–18.

369. Garrick D.J. The nature, scope and impact of genomic prediction in beef cattle in the United States // *Genet Sel Evol*. 2011.43:17.

370. Gaspa G., Pintus M.A., Nicolazzi E.L. et al. Use of principal component approach to predict direct genomic breeding values for beef traits in Italian Simmental cattle // *J Anim Sci.* 2013. 91(1): 29-37.
371. Gaunt D. Pedigree is one thing, performance is everything // *Scottish Farmer.* 1987. 88(4653): 59-66.
372. Geburt K., Friedrich M., Piechotta M. et al. Validity of physiological biomarkers for maternal behavior in cows-a comparison of beef and dairy cattle // *Physiol Behav.* 2015. Feb139:361-368.
373. Geburt K., Piechotta M., König von Borstel U. et al. Influence of testosterone on the docility of German Simmental and Charolais heifers during behavior tests // *Physiol Behav.* 2015. 141: 164-71.
374. Giorgetti, A. Risultati di unaprova comparative traviteiloti di unaprova comparative traviteilotiappartentiailerasse China e Limousine e lorometicci // *Zootecn. Nutz anim.* 1988. 14(5): 417-424.
375. Giuffrida-Mendoza, M., Arenas de Moreno, L., Uzcátegui-Bracho, S. Mineral content of longissimus dorsi thoracis from water buffalo and Zebu-influenced cattle at four comparative ages // *Meat Science.* 2007. 75: 487-493.
376. Grantham-McGregor S. M., Ani C. C. The role of micronutriments in psychomotor and cognitive development // *British Medical Bulletin.* 2001. 55: 511-527.
377. Gooneratne S.R., Laarveld B., Pathirana K.K. et al. Biliary and plasma copper and zinc in pregnant Simmental and Angus cattle // *Onderstepoort J Vet Res.* 2013. 80(1): 577.
378. Gottschalk A. Milchoder Fleisch // *Feld und Wald.* 1991. 100(20): 8-10.

379. Gruber L., Urdl M., Obritzhauser W. Influence of energy and nutrient supply pre and post partum on performance of multiparous Simmental, Brown Swiss and Holstein cows in early lactation // *Animal*. 2014. 8(1): 58-71.
380. Hajas P., Dohy J., Javor A. Comparison of progeny for different but traits of dairy and beef bulls // *Animal*. 1982. 141-147.
381. Hambridge K. M., Krebs N. F. Zinc deficiency: A special challenge // *Journal of Nutrition*. 2007. 137: 1101–1105.
382. Hintze K. J., Lardy G. P., Marchello M. J. et al. Areas with high concentrations of selenium in the soil and forage produce beef with enhanced concentrations of selenium // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2001. 49: 1062–1067.
383. Hardefeldt L.Y., Poulsen K.P., Darien B.J. Secondary renal tubular acidosis in a Hereford calf // *Vet Clin Pathol*. 2011. 40(2): 253-5.
384. Hayes B.J., Lien S., Nilsen H. et al. The origin of selection signatures on bovine chromosome 6 // *Anim Genet*. 2008. 39:105–11.
385. Hayes B.J., Chamberlain A.J., Maceachern S. et al. A genome map of divergent artificial selection between *Bos taurus* dairy cattle and *Bos taurus* beef cattle // *Anim Genet*. 2009. 40:176–84.
386. Hayes B.J., Bowman P.J., Chamberlain A.J., Goddard M.E. Invited review: Genomic selection in dairy cattle: Progress and challenges // *J Dairy Sci*. 2009. 92:433–443.
387. Henningsson T. Estimation of breeding values for beef production traits on Swedish dual-purpose cattle. Performance testing of A1 bulls for efficiency and beef production in dairy and dual-purpose breeds. 1987. 156-161.

388. Hintze K. J., Lardy G. P., Marchello M. J. et al. Selenium accumulation in beef: Effect of dietary selenium and geographical area of animal origin // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2002. 50: 3938–3942.
389. Hughes A.L., Nei M. Pattern of nucleotide substitution at major histocompatibility complex class I loci reveals overdominant selection // *Nature*. 1988. 335:167–70.
390. Huang Y., Maltecca C., Macneil M.D. Using 50 k single nucleotide polymorphisms to elucidate genomic architecture of line 1 herefordcattle // *Front Genet*. 2012. 3: P. 285.
391. Huang Y., Maltecca C., Cassady J.P. et al. Effects of reduced panel, reference origin, and genetic relationship on imputation of genotypes in Hereford cattle // *J Anim Sci*. 2012. 90(12): 4203-4208.
392. Jiao S., Chu Q., Wang Y. et al. Identification of the causative gene for Simmental arachnomelia syndrome using a network-based disease gene prioritization approach // *PLoS One*. 2013. 8(5): 464-468.
393. Johnston D., Graser H., Tier B. Research and development of trial Brahman BREEDPLAN Tenderness EBV^M. 2008. <http://agbu.une.edu.au/brama>
394. Ibanez-Escriche N., Fernando R.L., Toosi A. Genomic selection of purebreds for crossbred performance // *Genet Sel Evol*. 2009. 41:12.
395. Iqbal S., Zebeli Q., Mazzolari A. et al. Feeding barley grain steeped in lactic acid modulates rumen fermentation patterns and increases milk fat content in dairy cows // *J Dairy Sci*. 2009. 92:6023–6032.
396. Itulya S.B. Most probable producing ability, fertility and related selection criteria for Hereford cows: Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy. 1980. The University of Arizona. 126 p.

397. Kannampuzha-Francis J., Denicol A.C., Loureiro B. et al. Exposure to colony stimulating factor 2 during preimplantation development increases postnatal growth in cattle // *Mol Reprod Dev.* 2015. Jul 29. P. 56-60.
398. Kayser W., Hill R.A. Relationship between feed intake, feeding behaviors, performance, and ultrasound carcass measurements in growing purebred Angus and Hereford bulls // *J Anim Sci.* 2013. 91(11): 5492-5499.
399. Kizilkaya K., Fernando R.L., Garrick D.J. Genomic prediction of simulated multibreed and purebred performance using observed fifty thousand single nucleotide polymorphism genotype // *J Anim Sci.* 2010. 88:544–551.
400. Kelh W., Kiel H. Breitensteink, Planmabige Entwicklung der Fleischviehzucht. – BeitragZuzsteigerung der Schlachtrinderproduction // *Fierzucht.* 1980. 34(4): 153.
401. Kemper K.E., Saxton S.J., Bolormaa S. et al. Selection for complex traits leaves little or no classic signatures of selection // *BMC Genomics.* 2014.15:246.
402. Kotula A. W., Lusby W. R. Mineral composition of muscles of 1- to 6-yearold steers // *Journal of Animal Science.* 1982. 54: 544–548.
403. Kress D.D., Doombos D.E., Andersen D.C. Performance of crosses among Hereford, Angus and Simmental cattle with different levels of Simmental breeding: V. Call production, milk production and reproduction of three – to eight – old date // *J. Anim. Sci.* 1990. 68(7): 1910-1921.
404. Kempster A.J. Recent development in beef carcass evaluation // *Outlook in Agr.* 1983. 12. 147-152.
405. Kemp R.A. Genetic parameters from a young sire proving program // *J. Anim. Sci.* 1981. 59(1):178.

406. Kovacs J. Hizodalmassagvagoertekhusminoseg // Magyar Mezogard. 1997. 39(21):18.
407. Kuhla B., Nürnberg G., Albrecht D., Görs S, Hammon HM. Involvement of skeletal muscle protein, glycogen, and fat metabolism in the adaptation on early lactation of dairy cows // J Proteome Res. 2011. P. 56-60.
408. Lenstra J.A., Groeneveld L.F., Eding H., Kantanen J., Williams J.L., Taberlet P., et al. Molecular tools and analytical approaches for the characterization of farm animal genetic diversity // Anim Genet. 2012. 43:483–502.
409. Leesburg V.L., MacNeil M.D., Naser F.W. Influence of Miles City Line 1 on the United States Hereford population // J Anim Sci. 2014. V. 92(6). P. 2387-94.
410. Lettre G., Jackson A.U., Gieger C., Schumacher F.R., Berndt S.I., Sanna S., et al. Identification of ten loci associated with height highlights new biological pathways in human growth // Nat Genet. 2008. 40:584–91.
411. Lewis W.H.E. Report on the 1965/1966 Hereford bull performance test // Beef Rec. Assoc. Techn. Rep. 3. 1966. P. 112-115.
412. Littledike E. T., Wittum T. E., Jenkins T. G. (1995). Effect of breed, intake, and carcass composition on the status of several macro and trace minerals of adult beef cattle // Journal of Animal Science. 1995. No. 73. P. 2113–2119.
413. Lisowski P., Kościuczuk E.M., Gościk J., Pierzchała M., Rowińska B., Zwierzchowski L. Hepatic transcriptome profiling identifies differences in expression of genes associated with changes in metabolism and postnatal growth between Hereford and Holstein-Friesian bulls // Anim Genet. 2014. V. 45(2). P. 288-92.

414. Liu Y., Qin X., Song X.Z., Jiang H., Shen Y., Durbin K.J., et al. *Bos taurus* genome assembly // *BMC Genomics*. 2009. 10:180.
415. Liu D., Wei Y., Guo Y. Complete mitochondrial genome of the hybrid of Simmental and Qinghai local cattle breed (*Bos taurus*) // *Mitochondrial DNA*. 2015. V.28. P.1-2.
416. Li J., Johnson S.E. Ephrin-A5 promotes bovine muscle progenitor cell migration before mitotic activation // *J Anim Sci*. 2013. 91:1086–93.
417. Loftus R.T., MacHugh D.E., Bradley D.G. Evidence for two independent domestications of cattle // *Proc Natl Acad Sci USA*. 1994. 91:2757–2761
418. Longworth J.W., Brown C.G., Waldron S.A. *Beef in China: agribusiness opportunities and challenges*. University of Queensland Press; 2001
419. Loyacaho A.E. Performance of graded-up Simmental cattle and comparisons between Simmental and Hereford cattle // *Livestock Producers Day Proc. Ann.* 1983. 24.
420. Lowman B.G., Scott N., Somerville S. Condition scoring of cattle. *Bull. E.Scotl. Coll. Agric.* 1973.6.
421. Mabmann C. The Simmental in South Africa // *Simmental Sci*. 1979. 6.(9). 39: 42-43.
422. McKay S.D., Schnabel R.D., Murdoch B.M. Whole genome linkage disequilibrium maps in cattle // *BMC Genet*. 2007. 8:74.
423. MacNeil M.D., Northcutt S.L., Schnabel R.D. Genetic correlations between carcass traits and molecular breeding values in Angus cattle. *Proceedings of the 9th World Congress Applied to Livestock Production* Leipzig. 2010. pp. 2–148.

424. MacNeil M.D., Nkrumah J.D., Woodward B.W. et al. Genetic evaluation of Angus cattle for carcass marbling using ultrasound and genomic indicators // *J Anim Sci.* 2010. 88:517–522.
425. Massmann C. The Simmental in South Africa // *Simmental Sci.* 1979. 6(9):39, 42-43.
426. Marshall D.M., Monfore V.D., Dinkel C.A. Performance of Hereford and two-breed rotational crosses of Hereford with Angus and Simmental cattle. Calf production through weaning // *J. Anim. Sci.* 1990. 68(12):4051-4059.
427. Márquez G.C., Enns R.M., Grosz M.D. Quantitative trait loci with effects on feed efficiency traits in Hereford x composite double backcross populations // *Anim Genet.* 2009. 40(6):986-988.
428. Melucci L.M., Panarace M., Feula P. et al. Genetic and management factors affecting beef quality in grazing Hereford steers // *Meat Sci.* 2012. 92(4). : 768-74.
429. Meuwissen T.H.E., Hayes B.J., Goddard M.E. Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps // *Genetics.* 2001. 157:1819–1829.
430. Miroshnikov S.A., Kharlamov A.V., Zavyalov O.A., Frolov A.N., Bolodurina I.P., Arapova O., Duskaev G. Method of sampling beef cattle hair for assessment of elemental profile. *Pakistan Journal of Nutrition.* 2015. T. 14.(9):632–636.
431. Moore S.S., Li C., Basarab J. Fine mapping of quantitative trait loci and assessment of positional candidate genes, for backfat on bovine chromosome 14 in a commercial line of *Bos Taurus* // *J. Anim Sci.* 2003. 81:1919-1925.

432. Morgan G.A., Davis R.L., Miroshnikov S.A. Canadian genetic for Russian beef cattle breeding // Вестник мясного скотоводства. 2013. Т. 5. № 83. С. 6-9.
433. Morris C.A. Beef cattle genetic differences in herds and bulls // Ruakura Farmers Conference. 1978:29-32.
434. Marchello M. J., Milne D. B., Slinger W. D. Selected macro and micro minerals in ground beef and Longissimus muscle. Journal of Food Science, 1984.49, 105–106. MLA . 2008. Meat and livestock Australia: Red meat markets, South America.
435. Morón A., Baethgen W. E. Micronutrient status in dairy farms of Uruguay. In 16th World Congress of the Science of the Ground, International Soil Science Society Proceeding, ISSS/AFES, Symposium 14, reg 2162, ORSTOM August 20-26, 1998.Montpellier, France.
436. Matukumalli L.K., Lawley C.T., Schnabel R.D. et al. Development and characterization of a high density SNP genotyping assay for cattle // PLoS One. 2009. 4: 50-53.
437. Murphy S.P., Allen L.H. Nutritional importance of animal source foods // Journal of Nutrition. 2003.133: 3932–3935.
438. Oliver M.A., Nute G.R., Font i Furnols M. et al. Eating quality of beef, from different production systems, assessed by German, Spanish and British consumers // Meat Science. 2006. 74:435–442.
439. Murgiano L., Wiedemar N., Jagannathan V. et al. Epidermolysis bull-osa in Danish Hereford calves is caused by a deletion in LAMC2 gene // BMC Vet Res. 2015. 7:11:23.

440. Nander H. Biological-genetical alanpakesveqemarhatermelea // Al-latteyeseestalcarmenyases. 1989. 35(2):127-132.
441. Neuman W. Ergebnisse von fleischrinderkombinationskreuzung // Tierzuch. 1998. 31(3):251-256.
442. Nielsen R., Hellmann I., Hubisz M. et al. Recent and ongoing selection in the human genome // Nat Rev Genet. 2007. 8:857–68.
443. Oliver W. Reproduction performance of purebred and crossbred beef cows // Louisiana Agr. 1982. 25(2): 10 – 1113.
444. Nielsen R., Hellmann I., Hubisz M. et al. Recent and ongoing selection in the human genome // Nat Rev Genet. 2007. 8:857–68.
445. Nishimura T., Hattori A., Takahashi K. Relationship between degradation of proteoglycans and weakening of the intramuscular connective tissue during post-mortem ageing of beef // Meat Sci. 1996. 42:251–260.
446. Orenge J.S., Ilatsia E.D., Kosgey I.S., Kahi A.K. Genetic and phenotypic parameters and annual trends for growth and fertility traits of Charolais and Hereford beef cattle breeds in Kenya // Trop Anim Health Prod. 2009. 41(5): 767-74.
447. Patterson T.B. An analysis of 26 year of beef bull performance testing at Auburn University // Alabama Exp. Sta. 1982. 536:1-15.
448. Pace M.M., Augenstein M.L., Betthauser J.M. Ontogeny of cloned cattle to lactation // Biol Reprod. 2002. 67(1):334-9.
449. Pérez O'Brien A.M., Utsunomiya Y.T., Mészáros G. et al. Assessing signatures of selection through variation in linkage disequilibrium between taurine and indicine cattle. // Genet Sel Evol. 2014. 46:19.

450. Petersen J.L., Mickelson J.R., Rendahl A.K. et al. Genome-wide analysis reveals selection for important traits in domestic horse breeds // *PLoS Genet.* 2013. 9: 100-111.
451. Peyraud J. La race limousine se transforme et se diversifie // *L'élevage bovin.* 1989. An. 82:35-40.
452. Piccoli M.L, Braccini J., Cardoso F.F. et al. Accuracy of genome-wide imputation in Braford and Hereford beef cattle // *BMC Genet.* 2014. 15:157.
453. Pfizer Animal Health and American Brahman Breeders Association Introduce Tenderness GE-EPD. 2012. <http://beefmagazine.com/selection-tools/pfizer-animal-health-and-american-brahman-breeders-association-introduce-tenderness>.
454. Pilarczyk R. Concentrations of toxic and nutritional essential elements in meat from different beef breeds reared under intensive production systems // *Biol Trace Elem Res.* 2014. 158(1):12011-12014.
455. Pintila M.Z. Limousine nüst Siharotu // *Nautakajo.* 1982. 12. (3):35-39.
456. Pintus M.A., Gaspa G., Nicolazzi E.L. Prediction of genomic breeding values for dairy traits in Italian Brown and Simmental bulls using a principal component approach // *J Dairy Sci.* 2012. 95: 513-521.
457. Pogge D.J., Richter E.L., Drewnoski M.E. Mineral concentrations of plasma and liver after injection with a trace mineral complex differ among Angus and Simmental cattle // *J Anim Sci.* 2012. 90(8): 2692-2698.
458. Politiek R.D. Livestock production in Europe. Perspectives and prospects // In book: *Developments in animal and veterinary sciences.* 1982. 8:3-35.

459. Purchas R. W., Busboom J. R. The effect of production system and age on levels of iron, taurine, carnosine, coenzyme Q10, and creatine in beef muscles and liver. // *Meat Science*. 2005.70:589–596.
460. Pybus M., Dall’Olio G.M., Luisi P. et al. Genomes Selection Browser 1.0: a genome browser dedicated to signatures of natural selection in modern humans // *Nucleic Acids Res*. 2013; 42: 903–909.
461. Qanbari S., Pimentel E.C.G., Tetens J. et al. A genome-wide scan for signatures of recent selection in Holstein cattle // *Anim Genet*. 2010. 41:377–389.
462. Qanbari S., Gianola D., Hayes B. et al. Application of site and haplotype-frequency based approaches for detecting selection signatures in cattle // *BMC Genomics*. 2011. 12:318.
463. Rohenfeld Q.W. Que pent apporter la race Limousine? // *Elevage in-semination*. 1975. 146: 3-13.
464. Santaella, M., Martínez, I., Ros, G. Assessment of the role of meat cut on the Fe, Zn, Cu, Ca and Mg content and their in vitro availability in homogenised weaning foods // *Meat Science*. 1997. 45:473–483.
465. Saatchi M., Schnabel R.D., Rolf M.M. et al. Accuracy of direct genomic breeding values for nationally evaluated traits in US Limousin and Simmental beef cattle // *GenetSelEvol*.2012;44:38.
466. Saatchi M., Ward J., Garrick D.J. Accuracies of direct genomic breeding values in Hereford beef cattle using national or international training populations // *J Anim Sci*. 2013; 91:1538–1551.
467. Saatchi M., Miraei-Ashtiani S.R., Nejati-Javaremi A. The impact of information quantity and strength of relationship between training set and valida-

tion set on accuracy of genomic estimated breeding values // Afr J Biotechnol. 2010. 9:438–442.

468. Saatchi M., Schnabel R.D., Rolf M.M. et al. Accuracy of direct genomic breeding values for nationally evaluated traits in US Limousin and Simmental beef cattle // Genet Sel Evol. 2012. 7: 44:38.

469. Saatchi M., Ward J., Garrick D.J. Accuracies of direct genomic breeding values in Hereford beef cattle using national or international training populations // J Anim Sci. 2013. 91(4):1538-1551.

470. Saatchi M., McClure M.C., McKay S.D. et al. Accuracies of genomic breeding values in American Angus beef cattle using K-means clustering for cross-validation // Genet Sel Evol. 2011. 43:40.

471. Semex Beef. Building Better Beef. Genetics for Life. Canada. 2012. P.118.

472. Simpson M.A., Cook R.W., Solanki P. et al. A mutation in NFkappaB interacting protein 1 causes cardiomyopathy and woolly haircoat syndrome of Poll Hereford cattle // Anim Genet. 2009. 40(1):42-46.

473. Simih J.A., Lewis A.M., Wiener P. et al. Genetic variation in the bovine myostatin gene in UK beef cattle: allele frequencies and haplotype analysis in the South Devon // Anim Genet. 2000. 31: 306-309.

474. Schwark H.J. Möglichkeiten und Grenzen der Kreuzungszucht für die Rindfleischproduktion // Wiss. L. Karl Marx Univ. Leipzig. Math-Naturwiss. R. 1984. 33(3):246-251.

475. Shaeffer L.R. Comparison of single and multiple trait beef sire evaluation // Can. J. Anim. Sci. 1981. 61(3):565-573.

476. Schaeffer L.R. Strategy for applying genome-wide selection in dairy cattle // *J Anim Breed Genet.*2006; 123:218–223.
477. Shahzad K., Looor J.J. Application of top-down and bottom-up systems approaches in ruminant physiology and metabolism // *Curr Genomics.* 2012. 13:379–394.
478. Smith L.C., Suzuki J., Goff A.K. et al. Developmental and epigenetic anomalies in cloned cattle // *Reprod Domest Anim.* 2012. 47:107–114.
479. Stean D.E. Beef index in Great Britain. Performance testing of A¹ bulls for efficiency and beef production in dairy and dual-purpose breeds // *J. Anim. Sci.* 1987. 173-178.
480. Steffan C., Kress D.D., Doombos D.S. Performance of cross among Hereford, Angus and Simmental cattle different levels of Simmental Heifer post-weaning growth and early reproductive traits // *J. Anim. Sci.* 1995. 66(5): 1111-1120.
481. Szmodits T. A. Tudomanya Magyar szarvasmazhaenyestesszolgalatában // *Allatenyestés.* 1981. 30(1): 5-7.
482. Su G., Guldbbrandtsen B., Gregersen V.R. Preliminary investigation on reliability of genomic estimated breeding values in the Danish Holstein population // *J Dairy Sci.* 2010. 93:1175–1183.
483. Sun G., Cheng S.Y.S, Chen M. Protein tyrosine phosphatase alpha phosphotyrosyl-789 binds BCAR3 to position Cas for activation at integrin-mediated focal adhesions // *Mol Cell Biol.*2012. 32:3776–89.
484. Sun J., Zhang C., Lan X. et al. Exploring polymorphisms and associations of the bovine MOGAT3 gene with growth traits // *Genome.* 2012. 55:56–62.

485. Tetens J., Wiedemar N., Menoud, A. et al. Association mapping of the scurs locus in polled Simmental cattle--evidence for genetic heterogeneity // *Anim Genet.* 2015. 46(2): 224-225.
486. Trenkle A. Growth and development of meat animals // *J. Anim. Sci.* 1983. 57(2): 273-283.
487. Taberlet P., Coissac E., Pansu J., Pompanon F. Conservation genetics of cattle, sheep, and goats // *C R Biol.* 2011. 334:247–254.
488. Thallman R.M., Hanford K.J., Quaas R.L. Estimation of the proportion of genetic variation accounted for by DNA tests. Proceedings of the Beef Improvement Federation 41st Annual Research Symposium and Annual Meeting: April 30-May 3. 2009: Sacramento. 2009. pp. 184–209.
489. Tian J., Zhao Z., Zhang L. et al. Association of the leptin gene E2-169T>C and E3-299T>A mutations with carcass and meat quality traits of the Chinese Simmental-cross steers // *Gene.* 2013. 518(2): 331-341.
490. Timiko, L. Vysledkyuzitkovehe Krizenia Lovanyamasovmpienenem Limousini // *Poinehsspoderstive.* 1981. 27(4): 333-342.
491. Tinker E.D., Frahm R.R., Buchanan D.S. Comparison of gelbvieh and system // *J. Anim. Sci.* 1996. 66(6):1335- 1362.
492. Toosi A., Fernando R.L., Dekkers J.C. Genomic selection in admixed and crossbred populations // *J Anim Sci.* 2010.88:32–46.
493. Utsunomiya Y.T., Perez O'Brien A.M., Sonstegard T.S. et al. Detecting loci under recent positive selection in dairy and beef cattle by combining different genome-wide scan methods // *PLoS ONE.* 2013.8: 264-280.

494. VanRaden P.M., Van Tassell C.P., Wiggans G.R. et al. Invited review: Reliability of genomic predictions for North American Holstein bulls. // *J Dairy Sci.* 2009.92:16–24.
495. Vincent R. La Simmental in alcuropaesidelmonto // *La. PezzaliaRjssa.* 1980. 13(9-10): 69-83.
496. Xu L., Zhang L.P., Yuan Z.R. et al. Polymorphism of SREBP1 is associated with beef fatty acid composition in Simmental bulls // *Genet Mol Res.* 2013. 12(4):5802-9.
497. Wang M., Zhang X., Kang L. et al. Molecular characterization of porcine NECD, SNRPN and UBE3A genes and imprinting status in the skeletal muscle of neonate pigs // *Mol Biol Rep.*2012.39:9415–9422.
498. Warwick E.J. Breeding and improvement of farm animals // McGraw Hilt Book Company. 1979:165-167.
499. Watanabe R., Chano T., Inoue H. et al. Rb1cc1 is critical for myoblast differentiation through Rb1 regulation // *Virchows Arch.* 2005. 447:643–648.
500. Weller J., Ron M. Invited review: quantitative trait nucleotide determination in the era of genomic selection // *J. Dairy Sci.* 2011. Vol. 94(3):1082-1090.
501. Zhan B., Fadista J., Thomsen B. et al. Global assessment of genomic variation in cattle by genome resequencing and high-throughput genotyping // *BMC Genomics.* 2011.Vol.12:550-557.
502. Wilkel N. Eignungverschiedener Fleinehrindgenotypenzur mast autohe Endemassenbeiintensiver Fütterung // *Tagungsber. Akad. Landwirtschaftswiss D.D.R.* 1985.236:63-91.

503. Willis M.B. The performance of beef breeds in Cuba // *J. Anim. Sci.* 1969. 22. 823.
504. Wiltbank I. N. Management for good reproduction during hard times // *Texas agr. Exp. Sta.* 1980. Reville.
505. Wilton J.M. Beef sires evaluation from own performance in station test and progeny performance in herd test // *J. Anim. Sci.* 1984. 59(1):178.
506. Wilton J.M. Individual and progeny measurements of growth in station and herd station // *J. Anim. Sci.* 1985. Vol. 61(1):107-112.
507. Wu X.X., Yang Z.P., Shi X.K. et al. Association of SCD1 and DGAT1 SNPs with the intramuscular fat traits in Chinese Simmental cattle and their distribution in eight Chinese cattle breeds. // *Mol Biol Rep.* 2012. Feb 39(2):1065-1071
508. Zarkadas, C. G., Marshall, W. D., Khalili, A. D et al. Mineral composition of selected bovine, porcine and avian muscles, and meat products // *Journal of Food Science.* 1987. 52: 520–525.
509. Zato-Dobrowolska M., Szatkowska L, et al., Association between the growth hormone combined genotypes and dairy traits in Polish Black-and-White cows // *Anim. Sci. Pap. Rep.* 2007. 25(1): 45-54.
510. Yardibi H., Hosturk G.T., Paya I. et al. Association of growth hormone gene polymorphisms with milk production traits in South Anatolian and East Anatolian Red Cattle // *J. Anim. Vet.* 2009. 8(5): 1040-1044.
511. Zade S., Mani V., Deka R.S. et al. Energy metabolites, lipid variables and lactation performance of periparturient Murrah buffaloes (*Bubalus bubalis*) fed on diet supplemented with inorganic chromium // *Biol Trace Elem Res.* 2014. 159(1-3):115-127.

512. Zhao F.Q., Okine E.K., Cheeseman C.I. et al. Glucose transporter gene expression in lactating bovine gastrointestinal tract // *J Anim Sci*. 1998.76:2921–2929.

513. Zhao F., McParland S., Kearney F., Du L. Detection of selection signatures in dairy and beef cattle using high-density genomic information // *Genet Sel Evol*. 2015. 47(1):49.

514. Zhang H., Zhang X., Wang Z. Effects of dietary energy level on lipid metabolism-related gene expression in subcutaneous adipose tissue of Yellow breed x Simmental cattle // *Anim Sci J*. 2015. V. 86(4): 392-400.

515. Zhu M., Zhu B., Wang Y.H. et al. Linkage Disequilibrium Estimation of Chinese Beef Simmental Cattle Using High-density SNP Panels // *Asian-Australas J Anim Sci*. 2013. 26(6):772-779.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Содержание протеина, жира и энергии в тканях и органах съедобной части тела животных на момент окончания эксперимента

Показатель	Группа								
	I			II			II		
	протеин, кг	жир, кг	энергия МДж	протеин, кг	жир, кг	энергия МДж	протеин, кг	жир, кг	энергия МДж
Мякоть туши	47,5	34,4	2501	57,8	37,2	2859	59,5	38,1	2935
Внутренние органы	3,1	0,4	90	3,3	0,4	95	3,3	0,5	99
Желудочно-кишечный тракт	2,3	1,1	99	2,5	1,2	107	2,6	1,2	110
Внутренний жир-сырец	0,3	13,4	540	0,3	11,8	476	0,3	10,9	441
Кровь	2,9	0,1	73	3,1	0,1	78	3,2	0,2	83
Итого	56,1	49,4	3303	67,0	50,7	3615	68,9	50,9	3668

Приложение 2 – Промеры новорожденных бычков, см

Промер	Группа		
	I	II	III
Высота: в холке	68,9±1,22	70,9±0,86	69,6±0,69
в крестце	72,9±0,91	76,6±0,89	74,9±1,06
Косая длина туловища	63,3±2,87	64,8±4,91	64,4±5,71
Глубина груди	25,5±1,89	26,3±1,17	25,4±1,29
Ширина: груди	13,8±0,39	14,5±0,61	13,8±0,60
в маклоках	14,4±0,61	14,8±0,61	14,2±0,71
в тазобедренных сочленениях	14,4±0,39	14,9±0,70	14,4±0,39
Ширина в седалищных буграх			
Обхват: груди за лопатками	73,6±2,30	76,4±4,00	75,5±2,19
пясти	11,3±0,19	11,8±0,39	11,5±0,39
полуобхват зада	47,8±1,14	48,7±1,88	47,7±2,49

Приложение 3 – Промеры бычков в возрасте 15 мес., см

Промер	Группа		
	I	II	III
Высота: в холке	123,8±1,91	125,9±1,69	124,1±2,09
в крестце	131,2±2,11	132,9±1,91	131,2±1,19
Косая длина туловища	143,1±5,71	149,8±2,97	143,8±2,21
Глубина груди	66,8±4,69	67,5±3,49	67,4±3,69
Ширина: груди	44,6±1,31	45,4±2,09	46,2±2,71
в маклоках	44,6±2,31	44,6±1,99	44,6±2,20
в тазобедренных сочленениях	46,6±1,30	46,9±1,91	46,6±2,20
в седалищных буграх			
Обхват: груди за лопатками	187,9±3,59	192,7±3,55	191,8±4,37
пясти	21,9±0,89	21,7±0,29	22,7±0,39
полуобхват зада	114,1±3,69	117,9±2,98	116,5±3,33

Приложение 4 – Промеры и индексы туши подопытных бычков, см

Показатель	Группа		
	I	II	III
Длина бедра	82,4±0,86	84,3±1,02	83,0±1,14
Длина туши	236,7±5,33	254,5±2,30	244,3±1,72
Обхват бедра	123,6±1,29	130,2±1,14	132,5±1,10
Полномясность туши (K ₁), %	112,7	113,6	115,1

Приложение 5 –Локализация жировой ткани в п/тушах 15-месячных бычков ($X \pm Sx$)

Показатель	Группа		
	I	II	III
Жировая ткань всего, кг	4,53±0,49	5,22±0,42	5,16±0,25
в т.ч.: межмышечная, кг	1,72±0,08	1,86±0,21	2,05±0,17
% к массе полутуши	1,4	1,4	1,6
полив, кг	2,20±0,08	2,52±0,24	2,31±0,10
% к массе полутуши	1,8	1,9	1,8
внутримышечная, кг	0,61±0,14	0,84±0,15	0,80±0,12
% к массе полутуши	0,5	0,6	0,8

Приложение 6. Динамика промеров подопытных телок по периодам выращивания, % ($\bar{X} \pm Sx$)

Возраст ной период, мес.	Высота в		Косая длина туловища	Обхват груди за лопатка ми	Глубина груди	Полу- обхват зада	Обхват пясти	Ширина		
	холке	крестце						груди	в маклоках	в тазобедрен- ных сочленениях
I группа										
0 - 8	36,1± 1,00	38,4± 0,98	60,3± 1,07	65,9± 1,01	59,5± 1,51	59,1± 1,50	58,2± 1,29	78,9± 2,48	74,5± 2,44	62,7± 2,32
9 - 15	19,2± 0,74	17,4± 0,59	17,8± 0,85	14,4± 0,73	29,3± 1,51	15,9± 1,18	18,1± 0,43	30,8± 2,54	28,3± 1,86	29,8± 1,95
0 - 15	54,4± 0,67	54,9± 0,56	76,1± 0,77	78,5± 1,17	85,2± 1,14	73,3± 0,93	74,3± 1,19	103,7± 1,17	97,8± 1,64	88,5± 1,36
II группа										
0 - 8	34,9± 0,93	36,2± 0,58	57,9± 0,91	63,7± 0,58	53,1± 1,27	58,2± 0,77	52,4± 1,36	75,1± 1,46	70,5± 1,91	59,3± 1,37
9 - 15	19,4± 0,71	17,5± 0,46	18,4± 0,91	15,0± 0,72	30,9± 1,35	16,2± 0,81	18,8± 0,79	31,3± 1,71	29,4± 1,68	30,8± 1,63
0 - 15	53,4± 0,72	52,9± 0,53	74,3± 0,62	76,9± 0,59	80,7± 1,22	72,7± 0,84	69,4± 1,44	100,5± 1,35	95,0± 1,71	86,1± 1,61
III группа										
0 - 8	34,1± 0,76	34,5± 0,64	55,8± 0,73	63,8± 0,75	52,0± 1,29	56,7± 0,84	45,6± 1,09	71,1± 1,53	66,3± 1,07	56,3± 1,76
9 - 15	19,5± 0,56	17,3± 0,54	17,9± 0,74	15,3± 0,46	30,6± 0,75	18,8± 0,84	17,9± 0,32	32,2± 0,90	30,7± 1,01	32,5± 0,80
0 - 15	52,8± 0,63	51,1± 0,68	72,0± 0,82	77,1± 0,87	79,4± 1,00	73,6± 1,03	63,2± 0,96	97,8± 1,06	92,3± 1,31	84,9± 1,50