

На правах рукописи



**Корнилова Людмила Викторовна**

**ФОРМИРОВАНИЕ ТИПА ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ И МЯСНОЙ  
ПРОДУКТИВНОСТИ БЫЧКОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ**

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

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Ижевск, 2023

Работа выполнена в Федеральном государственном образовательном учреждении  
высшего образования  
«Удмуртский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор **Батанов Степан Дмитриевич**  
Официальные оппоненты **Басонов Орест Антипович,**  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент,  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Нижегородский государственный  
агротехнологический университет», кафедра частной  
зоотехнии и разведения сельскохозяйственных  
животных, заведующий кафедрой.

**Прохоров Иван Петрович,**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Российский государственный аграрный университет  
– МСХА имени К.А. Тимирязева», кафедры  
молочного и мясного скотоводства, профессор.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Самарский государственный аграрный  
университет».

Защита состоится «7» декабря 2023 года в 9<sup>00</sup> часов на заседании  
диссертационного совета 35.2.043.01 при Федеральном государственном  
бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Удмуртский  
государственный аграрный университет» по адресу:

426069, Удмуртская Республика, г.Ижевск, ул.Студенческая, 11. Тел./факс  
8(3412)589-936, e-mail: diss35.2.043.01@udsau.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего  
образования «Удмуртский государственный университет» и на сайте  
<https://udsau.ru>, с авторефератом – на сайтах и <https://udsau.ru> и  
<http://www.vak.ed.gov.ru>

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



Березкина Галина Юрьевна

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность проблемы.** Оценка внешнего вида и конституции животных является важным компонентом комплексной системы разведения. Экстерьер животных является внешним отображением конституции животного и полностью характеризует его репродуктивные, продуктивные и адаптивные способности. При оценке экстерьера оценивают степень типичности животных для породы, линии, семейства (Любимов А.И. [и др.], 2012, Левахин Ю.И. [и др.], 2018, Павлова Я.С. [и др.], 2018, Батанов С.Д. [и др.], 2022, Кан-Оол Б.К. [и др.], 2022).

Рост и развитие животных организмов происходит неодинаково быстро в каждом периоде жизни. В период внутриутробного развития организм растет и развивается, используя питательные вещества, поступающие от матери.

На рост и развитие животных, их продуктивные качества влияют генетические признаки и условия внешней среды. Наследственные задатки, обусловленные качеством родителей и других предков, могут быть реализованы при оптимальных условиях внешней среды, отвечающих требованиям организма. Однако эти требования изменяются в разные периоды жизни животного, поэтому так важно знать особенности каждого периода, чтобы животное достигло хорошей продуктивности (Монастырев А.М. [и др.], 2002, Джуламанов К.М. [и др.], 2012; Кобыляцкий П.С. [и др.], 2018).

Изучение мясной продуктивности бычков правильно начинать с прижизненной оценки их мясной продуктивности, потому что показатели мясной продуктивности напрямую зависят от конституции и экстерьера животного (Джуламанов К.М. [и др.], 2010, Хакимов И.Н., 2010, Якупова Д.Р. [и др.], 2013, Шахбазова О.П. [и др.], 2021).

В связи с вышеизложенным, изучение формирования типа телосложения и мясной продуктивности бычков, представляет практический и научный интерес и является актуальной задачей.

**Степень разработанности темы.** В отечественной литературе имеется достаточно много материалов, где изложены сведения о формировании телосложения бычков и их мясной продуктивности (М.В. Тарасов, 2010; Г.И. Бельков [и др.], 2010; К.М. Джуламанов [и др.], 2010,2012; Л.З. Мазуровский [и др.], 2010; М.П. Дубовскова [и др.], 2010; Л.К. Эрнст [и др.], 2010; Ю.И. Левахин [и др.], 2018; С.Д. Батанов [и др.], 2020, 2021,2022) [и др.]. При этом следует отметить, что недостаточно изучены вопросы формирования мясной продуктивности и качественных показателей говядины в зависимости от типа телосложения откормочного молодняка.

**Цель и задачи исследований.** Целью настоящего исследования является изучение особенностей формирования телосложения бычков черно-пестрой породы в зависимости от происхождения, а также выявление взаимосвязи экстерьерных особенностей животных с мясной продуктивностью и качественными показателями говядины.

В соответствии с данной целью были поставлены и решены следующие задачи:

- Анализ условий содержания и кормления бычков.
- Изучение параметров экстерьера и особенностей формирования телосложения подопытных бычков.
- Анализ возрастной динамики интенсивности роста бычков.
- Оценка мясной продуктивности бычков разного происхождения и с разным типом телосложения.
- Оценка химического состава и калорийности мяса.
- Экономическая оценка результатов экспериментальных исследований.

**Научная новизна.** В представленной работе проанализированы рост и развитие крупного рогатого скота в возрасте от 1 до 18 месяцев. Проанализированы экстерьерные параметры бычков черно-пестрой породы в возрастной динамике, на их основе были рассчитаны экстерьерные индексы бычков (индекс типа телосложения, индекс тазобедренной области), которые позволяют более полно охарактеризовать тип телосложения животного. Установлена взаимосвязь уровня мясной продуктивности с величиной экстерьерных параметров.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Результаты проведенных исследований позволили выявить резервы увеличения мясной продуктивности крупного рогатого скота, которые могут быть использованы для дальнейшего повышения рентабельности ведения отрасли. В процессе исследований были выявлены закономерности формирования телосложения крупного рогатого скота черно-пестрой породы разного происхождения. Данные исследования помогут улучшить селекционно-племенную работу, направленную на повышение мясной продуктивности и улучшение качества говядины.

**Методология и методы исследования.** Методологической основой явились комплексные научные исследования: зоотехнические, морфологические, физико-химические, статистические. Установлены параметры, характеризующие рост и развитие бычков в разные возрастные периоды, индекс типа телосложения, убойные показатели и химический состав мяса. Полученные в ходе исследований данные подвергались обработке с помощью статистических и математических методов анализа, позволяющих обеспечить объективность полученных результатов. Данные обрабатывались с использованием программного приложения Microsoft Excel из программного пакета Microsoft Office.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- анализ условий кормления и содержания бычков;
- особенности формирования телосложения и параметры экстерьера подопытных бычков;
- возрастная динамика интенсивности роста бычков;
- мясная продуктивность бычков разного происхождения и с разным типом телосложения;
- химический состав и калорийность мяса;
- экономическая оценка результатов экспериментальных исследований.

**Степень достоверности и апробации результатов.** Результаты исследований были доложены на международных научно-практических

конференциях: «Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК» (Ижевск, 2021), «Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки» (Ижевск, 2021), «Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса» (Ижевск, 2022), «Актуальные аспекты повышения племенных и продуктивных качеств животных» (Ижевск, 2022), «Реализация приоритетных программ развития АПК» (Нальчик, 2022).

Достоверность полученных в ходе исследования результатов обосновывается использованием современного оборудования и методик, включением в выборку для проведения исследования достаточного количества животных, материал обрабатывался методом вариационной статистики с определением критерия достоверности разности по таблице Стьюдента при трех уровнях вероятности достоверности разности. Данные исследования хорошо освещены в публикациях [139].

**Публикация результатов исследований.** По результатам экспериментальной части работы и анализа полученных результатов опубликовано 13 научных работ, в том числе 1 статья в изданиях, индексируемых в международной информационно-аналитической системе научного цитирования Scopus, 3 статьи – в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и образования РФ.

**Объем и структура работы.** Диссертация изложена на 143 страницах компьютерного текста, включает в себя 13 таблиц и 6 рисунков, 10 приложений. Работа состоит из следующих разделов: введение, обзор литературы, материал и методика исследований, результаты собственных исследований, расчет экономической эффективности выращивания подопытных бычков, заключение, предложения производству, перспективы дальнейшей разработки темы. Библиографический список включает 178 источников, из них 21 на иностранных языках.

## **2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Экспериментальные исследования по теме научной работы проводились в период с 2019 по 2023 годы. Первый этап научных исследований проводился на базе товарно-молочного предприятия ООО «Молния» Малопургинского района Удмуртской Республики. Объектом исследований послужили бычки черно-пестрой породы, доля кровности по голштинской породе в среднем по стаду составляет 95 %. Все животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Содержание до 6 месяцев групповое в клетках, затем с 7-месячного возраста и до убоя – привязное. Кормление животных производится в соответствии с детализированными нормами кормления животных с учётом возраста, живой массы и физиологического состояния. Проведен опыт по изучению роста и развития молодняка крупного рогатого скота в возрасте от 1 до 18 месяцев. Изучен тип телосложения бычков черно-пестрой породы путем расчета индексов телосложения. Экстерьер оценивали в возрасте 6, 12, 18 месяцев по следующим промерам: высота в холке, прямая длина туловища, глубина груди, ширина груди, ширина в маклоках, длина тазобедренной области, обхват пясти.

Для проведения опыта было сформировано две группы животных в зависимости от линейной принадлежности в возрасте 1 месяц: первая группа – линия Рефлекшн Соверинг 198998 – 42 головы (63,6%), вторая группа – линия Монтвик Чифтейн 95679 – 24 головы (36,4%). Далее животные были разделены на три группы в зависимости от происхождения (по отцам): первая опытная группа (отец Сударь 4978) – 21 голова, вторая группа (Мустанг 105639909) – 21 голов, третья опытная группа-( Фокус 151) – 24 головы.

В период заключительного откорма бычков (18 месяцев) было сформировано три группы животных в зависимости от типа телосложения по показателям индекса типа телосложения (ИТ): первая группа – животные с низким индексом телосложения (0,366-0,418), вторая – со средним индексом телосложения (0,419-0,435), третья – с высоким индексом телосложения (0,436-0,451).

На втором этапе исследования проводились в условиях ООО «Агрызский МК» г. Агрыз, Республики Татарстан. Оценка мясной продуктивности проводилась на основании результатов контрольного убоя, для проведения которого было отобрано по три головы от каждой группы животных в зависимости от индекса типа телосложения. Определяли следующие показатели: предубойная живая масса, масса парной туши, выход туши, масса внутреннего жира, выход внутреннего жира, убойная масса, убойный выход, масса шкуры, выход шкуры, масса субпродуктов 1 и 2 категории, выход субпродуктов 1 и 2 категории.



Рисунок 1 – Схема экспериментальных исследований

Путем ежемесячного взвешивания определяли динамику живой массы. Результаты взвешивания использовали для расчета абсолютного и среднесуточного приростов животных по следующим формулам:

абсолютный прирост живой массы является показателем, характеризующим скорость роста животных и показывающим увеличение живой массы животного за определенный отрезок времени, выраженное в килограммах. Абсолютный прирост рассчитывают по формуле (1):

$$A = W_t - W_0 \quad (1)$$

где  $A$  - абсолютный прирост, кг;  $W_t$  - живая масса в конце периода, кг;  $W_0$  - живая масса в начале периода, кг.

Среднесуточный прирост живой массы рассчитывают по формуле (2):

$$C = ((W_t - W_0) / t) \times 1000, \quad (2)$$

где  $C$  - среднесуточный прирост, г;  $W_t$  - живая масса в конце периода, кг;  $W_0$  - живая масса в начале периода, кг;  $t$  - длительность интервала времени между взвешиваниями, суток; 1000 - коэффициент перевода из килограммов в граммы.

Относительный прирост вычисляли по формуле С. Броди (3):

$$D = (((W_t - W_0) / ((W_t + W_0) / 2)) \times 100) \quad (3)$$

где  $D$  - относительный прирост, %;  $W_t$  - живая масса в конце периода, кг;  $W_0$  - живая масса в начале периода, кг.

Линейный рост животных изучали путем взятия промеров (бесконтактное измерение), далее на их основе были рассчитаны экстерьерные индексы. Экстерьерные параметры определяли путем обработки изображений, полученных фотографированием животных, обработка которых проводилась с помощью сенсора глубины - Structure Sensor 3D, представляющего собой камеру, которая крепится к планшетному устройству и позволяет захватывать трехмерное изображение объектов.

Для оценки типа телосложения были рассчитаны экстерьерные индексы: индекс типа телосложения (4), индекс тазобедренной области (6), воспользовались формулами, разработанными С. Д. Батановым и И. А. Барановой:

$$ИТ = \frac{\sqrt[4]{V_{\text{корпус животного}} \times ОП}}{ВХ}, \quad (4)$$

где ОП - обхват пясти; ВХ - высота в холке, см.

Для расчета объема корпуса животного использовали формулу (5)

$$V_{\text{корпус животного}} = \frac{1}{3} \times ПДТ \times ((ШМ \times ДТОБ) + \sqrt{\Gamma\Gamma \times ШГ \times ШМ \times ДТОБ} + (ШГ \times ХГ)), \quad (5)$$

где ИТ - индекс телосложения; ПДТ - прямая длина туловища; ШМ - ширина в маклоках; ДТОБ - длина тазобедренной области; ГГ - глубина груди; ШГ - ширина груди, см.

$$ИТОБ = \frac{\sqrt[3]{V_{\text{тазобедренной области}}}}{ПДТ}, \quad (6)$$

где ИТОБ - индекс тазобедренной области; ПДТ - прямая длина туловища

Для расчета объема тазобедренной области использовали формулу (7)

$$V \text{ тазобедренной области} = \frac{1}{3} \times \text{ДК} \times ((\text{ШМ} \times \text{ГП}) + \sqrt{\text{ШЗ} \times \text{ДТОБ} \times \text{ШМ} \times \text{ГП}} + (\text{ШЗ} \times \text{ДТОБ})), \quad (7)$$

где ДК – длина крестца; ШМ – ширина в маклоках; ГП – глубина туловища в пояснице; ШЗ – ширина зада в седалищных буграх

Для оценки мясной продуктивности и качества мяса использовали результаты контрольного убоя. Из каждой группы бычков с разным индексом типа телосложения отбирали по три головы в возрасте 18 месяцев. При этом были определены следующие показатели: предубойная живая масса, масса парной туши, выход туши, масса внутреннего жира, выход внутреннего жира, убойная масса, убойный выход, масса внутренних органов (сердца, легких, печени, почек).

На химический состав мяса оказывает влияние вид и порода скота, его пол, возраст, упитанность и другие факторы.

Для определения химического состава мяса было выделено три средних пробы длиннейшей мышцы спины. Определяли следующие показатели: содержание массовой доли влаги, массовой доли белка, массовой доли жира, массовой доли углеводов, массовой доли золы, массовой доли кальция и фосфора. Показатели качества средних проб мяса определяли в лаборатории КОГБУ «Кировская ОВЛ».

На основе данных химического анализа определена калорийность мяса по формуле (8):

$$K = ((M \times B / 100) \times 4) + ((M \times J / 100) \times 9) + ((M \times Y / 100) \times 3,75), \quad (8)$$

где К – калорийность мяса, ккал; М – масса продукта, г; Б – количество белка, г; Ж – количество жира, г; У – количество углеводов, г; 100 – коэффициент перевода процентов в граммы; 4 – коэффициент энергетической ценности для белка; 9 – коэффициент энергетической ценности для жира; 3,75 – коэффициент энергетической ценности для углеводов; 3 – количество золы, г; Ж – количество жира, г.

Экономическую эффективность выращивания откормочного молодняка изучали по общепринятой методике калькуляции себестоимости животноводческой продукции по элементам затрат и получения дохода от реализации бычков на мясо.

Полученные результаты исследований обработаны биометрическими методами вариационной статистики (Н. А. Плохинский, 1970) с использованием пакета программ Microsoft Office Excel.

### **3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИСЛЕДОВАНИЙ**

#### **3.1 Кормление и содержание подопытного поголовья**

Товарно-молочное предприятие ООО «Молния» Малопургинского района Удмуртской Республики специализируется на разведении крупного рогатого скота черно-пестрой породы.

На предприятии ООО «Молния» используется беспривязно-боксовый и привязный способы содержания. Система содержания – круглогодовая стойловая.

В ООО «Молния» с рождения и до 14 - дневного возраста телята содержатся

в профилактории – сухом, светлом, хорошо вентилируемом помещении, по принципу «пусто – занято».

С 15 дней и до 6-месячного возраста молодняк содержится в корпусе, способ содержания беспривязный мелкогрупповой, по 5-6 голов в боксе. Бычки содержатся вместе с телочками.

В период дорастивая, при достижении 6-месячного возраста, телят переводят в другой корпус, где они содержатся круглогодично, способ содержания беспривязный, в клетках.

В 12-месячном возрасте животные переводятся в помещение заключительного откорма. Содержание привязное. В данный период система содержания круглогодичная стойловая, способ содержания привязный.

Рационы кормления сбалансированы, кормление животных производится в соответствии с детализированными нормами кормления животных с учётом возраста, живой массы и физиологического состояния.

### **3.2 Динамика роста и развития бычков с учетом их происхождения**

Анализ динамики весового роста (рис. 2) свидетельствует о том, что бычки, принадлежащие к разным линиям, интенсивно росли во все возрастные периоды. В возрасте 1 месяц потомки быка производителя Фокус 151 имели более высокую живую массу на 3,9 кг (6,8 %) и 1,4 кг (2,4 %) по сравнению со сверстниками, полученными от быков-производителей Сударь 4978 и Мустанг 105639909 соответственно. В предубойном возрасте (18 месяцев) достоверно большую живую массу имели бычки первой группы – 505,3 кг, что на 8,4 кг и 22,3 кг ( $P < 0,01$ ) данного показателя у аналогов второй и третьей групп соответственно. Максимальной величиной абсолютного и среднесуточного приростов за весь период выращивания также отличались бычки, принадлежащие линии Рефлекшн Соверинг (отец Сударь 4978). За весь период выращивания среднесуточные приросты живой массы у бычков-потомков быка Сударь 4978 составили 823,6 г, что на 19,5 г и 48,2 г ( $P < 0,05$ ) выше, чем во второй и третьей группах бычков (рис. 4). По показателю абсолютного прироста за период 1-18 месяцев бычки групп 1 и 2 достоверно превосходят ( $P < 0,05$ ) сверстников третьей группы на 26,4 кг (5,8 %) и 15,7 кг (3,6 %) соответственно (рис.3).

Анализ промеров тела бычков показал, что в начальный период роста и развития по экстерьерным параметрам бычки не имели достоверных различий, однако, животные линии Монтвик Чифтейн превосходили бычков, относящихся к линии Рефлекшн Соверинг по таким показателям, как высота в холке, прямая длина туловища, ширина груди, глубина туловища в пояснице, на 0,75- 1,55 см (0,8-4,2 %). По остальным показателям превосходили животные первой группы на 0,05 см - 0,85 см (0,2 % и 2,5 %). Индекс тазобедренной области и индекс типа телосложения по группе бычков, относящихся к линии Рефлекшн Соверинг, составили в среднем 0,389 и 0,457 соответственно, в группе бычков линии Монтвик Чифтейн 0,386 и 0,458 соответственно.

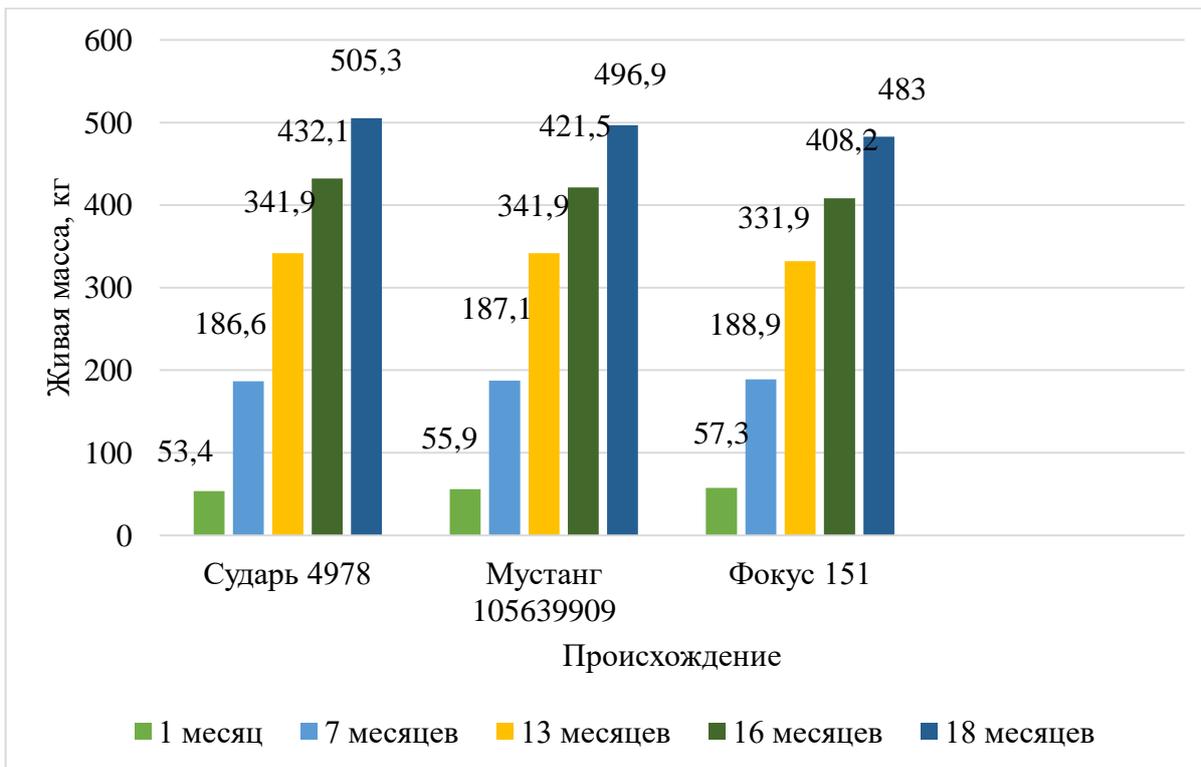


Рисунок 2 – Динамика живой массы бычков в возрасте 1-18 месяцев в зависимости от происхождения

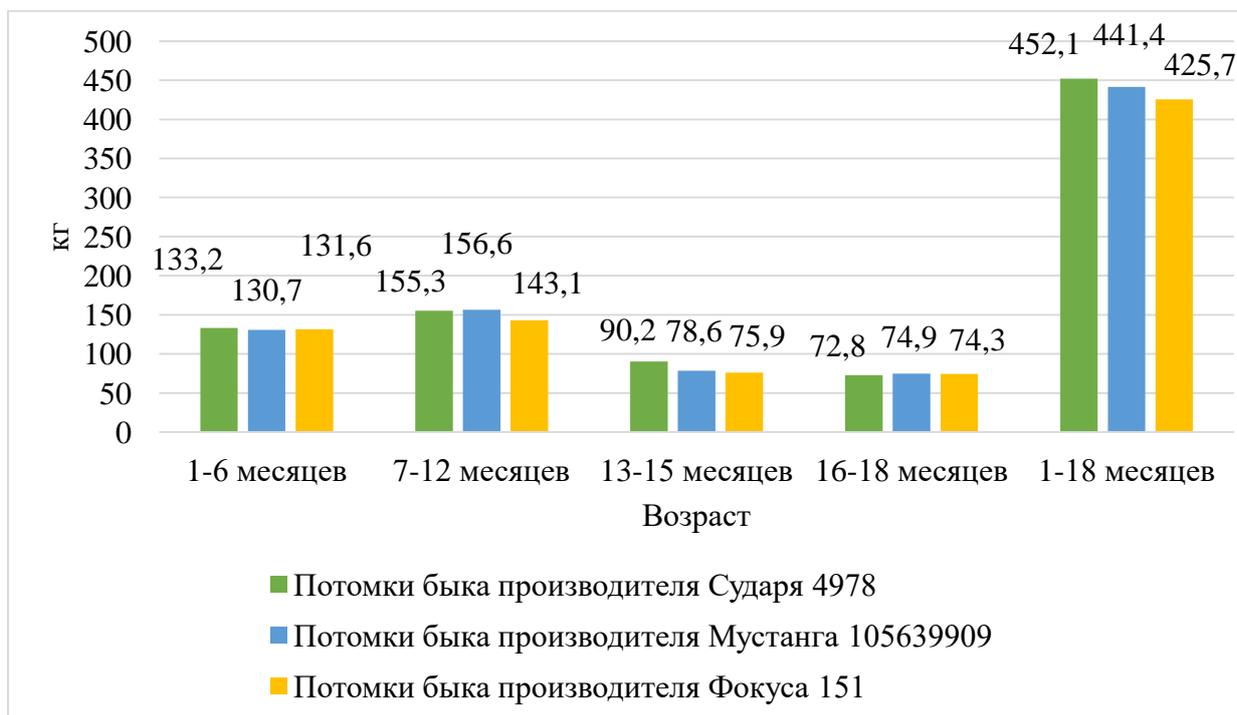
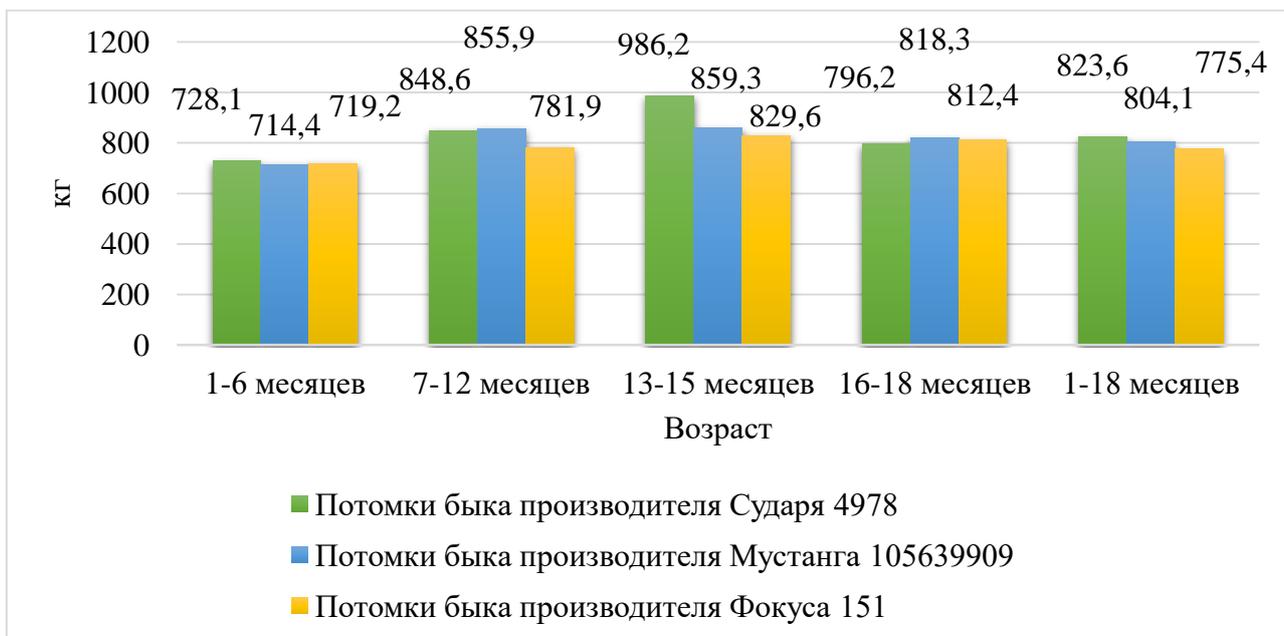


Рисунок 3 – Динамика абсолютного прироста живой массы бычков разного происхождения в возрасте 1-18 месяцев



**Рисунок 4 – Динамика среднесуточного прироста бычков разного происхождения в возрасте 1-18 месяцев**

Анализируя промеры тела животных в возрасте 18 месяцев, можно отметить, что у бычков линии Монтвик Чифтейн лучшее развитие грудной клетки как в ширину, так и в глубину, что можно подтвердить величиной промеров. Так, в возрасте 18 месяцев глубина груди по линии Монтвик Чифтейн (отец Фокус 151) на 1,1%, а ширина груди на 1,7 % выше этих же показателей по сравнению с животными другой группы. По отношению к 12-месячному возрасту эти показатели увеличились по группе бычков линии Монтвик Чифтейн на 18,2 см или 26,2 %, и 7,9 см или 15,9 % соответственно, а по линии Рефлекшн Соверинг на 15,7 см или 22,9 % и 9,6 см или 19,6 % соответственно. Со временем полового созревания и в период зрелости и расцвета, благодаря более интенсивному росту костей осевого скелета, животные развиваются преимущественно в глубину и ширину. Это подтверждается и увеличением широтных промеров. Среднее значение промера ширина в маклоках составила 37,05 см по линии Рефлекшн Соверинг в 12-месячном возрасте, это на 0,4 % меньше по сравнению с животными линии Монтвик Чифтейн. По отношению к 6 месяцам эти показатели увеличились соответственно на 6,3 % и 8,6 % по линиям Рефлекшн Соверинг и Монтвик Чифтейн.

В 6-месячном возрасте значение промера прямая длина туловища бычков, относящихся к линии Монтвик Чифтейн, превалирует над показателем по линии Рефлекшн Соверинг на 1,1%. К возрасту 12 месяцев животные линии Рефлекшн Соверинг выросли в длину на 7,1%, а по группе Монтвик Чифтейн – на 5,8 %, рост животных в длину затухает, а к предубойному возрасту (18 месяцев) вновь увеличивается: на 18,2 % и 15,3 % соответственно по линиям Рефлекшн Соверинг и Монтвик Чифтейн.

Одним из важных моментов является то, что некоторые промеры дают нам возможность судить о более высоком или низком выходе мышечной ткани туши. Так, длина тазобедренной области, глубина туловища в пояснице, ширина зада в седалищных буграх у животных линии Рефлекшн Соверинг в период с 6 до 18

месяцев увеличились на 23,3 см (26,1 %), 18,2 см (23,7 %), 7,2 см (20, 8%) соответственно и составили в среднем 89,2 см, 77 см, 34,8 см, что на 4,0 см, 1,0 см, 1,9 см соответственно больше, чем у животных линии Монтвик Чифтейн, следовательно, от животных, принадлежащих к линии Рефлекшн Соверин,г получим более полномясные туши, т.к. в отрубках, составляющих заднюю часть туловища, больше мышечной ткани и жира и, наоборот, меньшее содержание костей и соединительной ткани.

К предубойному возрасту животных (18 месяцев) мы можем судить о влиянии генотипа животных на формирование их индивидуальных экстерьерных особенностей и на тип телосложения.

### **3.3 Изменение экстерьерных особенностей и интенсивности роста в зависимости от типа телосложения бычков**

Анализ результатов роста, развития и телосложения бычков в возрасте 18 месяцев свидетельствует о том, что в предубойном возрасте максимальное количество поголовья бычков – со средним индексом телосложения – 26 голов, с предельными типами (низкий и высокий ИТ) – 12 и 20 голов соответственно.

Анализ результатов интенсивности роста бычков в 18-месячном возрасте показал достоверные различия между сверстниками по следующим показателям: животные, имеющие высокий индекс типа телосложения и средний индекс типа телосложения, уступают бычкам с низким индексом типа телосложения по высоте в холке на 5,1 % ( $P < 0,001$ ) и 2,9 % ( $P < 0,001$ ) соответственно.

Показатели прямая длина туловища, глубина груди, ширина в маклоках, длина тазобедренной области, глубина туловища в пояснице, ширина зада в седалищных буграх, обхват пясти – выше у бычков с высоким индексом типа телосложения по сравнению с бычками первой группы на 2,3 %; 0,6 %; 0,9 % ( $P < 0,001$ ); 4,0 %; 6,1 %; 7,9 %, 2,1 % соответственно, по сравнению с животными второй группы на 0,8 %; 0,4 %; 2,7 %; 1,6 %; 5,4 %; 5,9 %; 1,5 % соответственно. Бычки, имеющие средний и высокий типы телосложения, имеют более короткие конечности, низкорослые, но при этом имеют удлиненное туловище, в том числе и его заднюю часть (длина тазобедренной области), как следствие, от данных животных мы можем получить более полномясные туши, так как в отрубках, составляющих заднюю треть туловища, содержится больше мышечной и жировой ткани и, напротив, меньше костной и соединительной тканей.

Наибольшей интенсивностью роста за весь период выращивания обладали бычки с высоким индексом типа телосложения. Абсолютный прирост по данной группе бычков за период 1-18 месяцев составил 456,7 кг ( $P < 0,001$ ), что на 9,3 % и 4,5 % больше абсолютного прироста по группам бычков с низким и средним индексами типа телосложения соответственно.

К 12-месячному возрасту живая масса бычков с высоким индексом типа телосложения превосходит величину живой массы бычков с низким и средним индексами типа телосложения на 10,4 и 7,7 кг соответственно, эта тенденция сохраняется до 18-месячного возраста.

Среднесуточные приросты с 7 до 18 -месячного возраста по группе бычков с высоким индексом типа телосложения выше данного показателя двух других групп. В период 7-12 месяцев среднесуточный прирост бычков 3 группы составил 857,7 г, что на 91,9 г и 53,6 г больше, чем в группе 1 и 2 соответственно. Далее в период 13-15 месяцев и 16-18 месяцев среднесуточный прирост бычков с высоким индексом типа телосложения равен 961,7 г и 817,8 г соответственно, что также достоверно выше ( $P < 0,001$ ) показателей среднесуточного прироста бычков с низким и средним индексами типа телосложения. За весь период роста среднесуточный прирост в 3 группе превысил на 8,5 % ( $P < 0,001$ ) и 3,7 % ( $P < 0,001$ ) среднесуточный прирост в группе 1 и 2 соответственно. Показатели абсолютного прироста в период 7-12 месяцев, 13-15 месяцев и 16-18 месяцев достоверно выше у бычков с высоким индексом типа телосложения, что составляет 157,0 кг, 88,0 кг и 74,8 кг соответственно.

В 12-месячном возрасте бычки групп 1 и 2 были более высокорослыми по отношению к своим сверстникам из третьей группы, показатель высота в холке по данным группам в среднем составляет 105,1 см и 104,1 см соответственно, что на 2,7 % и на 1,7 % больше, чем у аналогов с высоким индексом типа телосложения. По глубине груди, длине тазобедренной области и длине крестца превосходят бычки с высоким индексом типа телосложения над двумя другими группами.

Анализ интенсивности роста бычков в возрасте 6 месяцев свидетельствует о том, что на данном этапе развития формируются индивидуальные особенности животного, и поэтому достоверных различий между животными трех групп не наблюдается.

### 3.4 Мясная продуктивность подопытных бычков в зависимости от типа телосложения

При оценке мясной продуктивности животных, убойные показатели позволяют наиболее полно судить о количестве и качестве мяса, нежели показатели, которые оцениваются при жизни животного (живая масса и среднесуточные приросты).

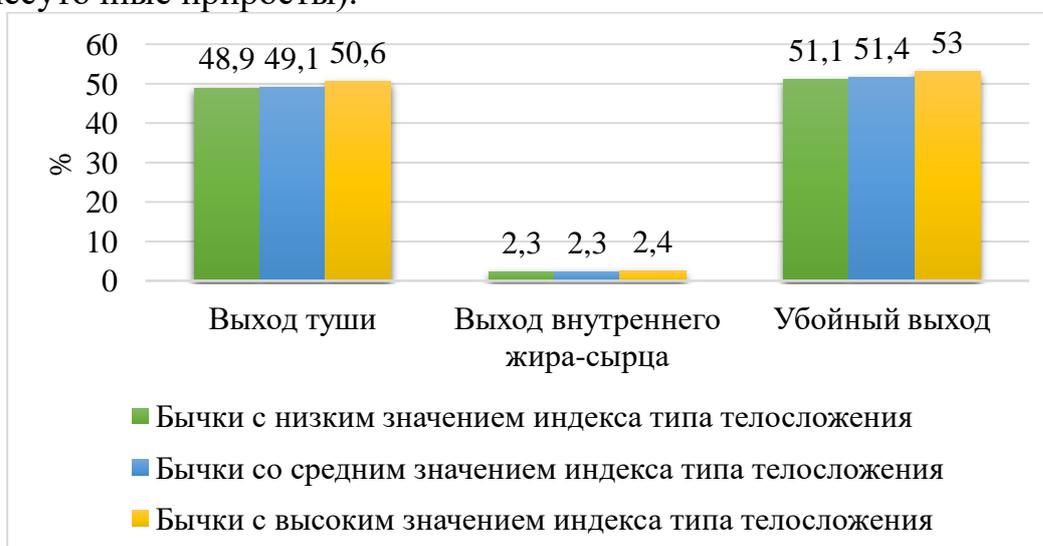


Рисунок 5 – Результаты контрольного убоя

Более тяжелые туши (252,7 кг) были получены от бычков, имеющих высокий индекс типа телосложения, что достоверно выше данного показателя в группах бычков с низким и средним индексами типа телосложения на 31,6 кг (12,4 %) ( $P < 0,001$ ) и на 19,8 кг (7,8 %) ( $P < 0,01$ ) соответственно. Установлены межгрупповые различия и по выходу туши, бычки группы 3 превосходили своих сверстников групп 1 и 2 на 1,7 % и 1,5 % соответственно (рис.5). Межгрупповые различия по массе парной туши обусловили неодинаковый уровень убойной массы у молодняка разных индексов типа телосложения.

Анализируя убойную массу и убойный выход бычков черно-пестрой породы, имеющих разный экстерьерный индекс, выявлено преимущество животных, имеющих высокий индекс типа телосложения над животными с низким и средним индексом по убойной массе на 12,6 % ( $P < 0,001$ ) и 7,9 %, убойному выходу на 1,9 % и 1,6 % соответственно ( $P < 0,05$ ).

Таблица 1 – Морфологический состав туш подопытных бычков

Показатель	Низкий ИТ	Средний ИТ	Высокий ИТ
	X±m	X±m	X±m
n, гол	3	3	3
Масса туши, кг	221,1±3,0*	232,9±2,7	252,7±2,9***
Масса правой полутуши, кг	107,5±5,1	114,1±4,6	123,8±5,3
Масса передней четверти, кг	58,4±1,7	64,0±2,1	69,2±1,4***
%	54,3±0,6	56,1±1,0	55,9±0,3
Масса задней четверти, кг	49,1±1,2	50,1±3,3	54,6±1,9
%	45,7±0,4	43,9±1,1	44,1±0,8
Состав полутуши			
Передняя четверть:			
Мышечная ткань, кг	41,1±1,3	45,6±0,9*	49,8±2,0*
%	70,4±0,6	71,2±0,2	71,9±1,2
Жировая ткань, кг	3,1±0,4	3,5±0,7	3,8±0,3
%	5,3±0,6	5,4±1,1	5,5±0,2
Костная ткань и хрящи, кг	12,4±0,1	13,0±0,3	13,9±0,1***
%	21,2±0,2*	20,4±0,6	20,1±0,3
Сухожилия, кг	1,8±0,2	1,9±0,4	1,7±0,2
%	3,1±0,4	3,0±0,3	2,5±0,3
Всего, кг	58,4±2,7	64,0±3,0	69,2±2,9
%	100	100	100
Задняя четверть:			
Мышечная ткань, кг	37,0±0,8	38,1±0,8	41,7±0,6***
%	75,4±0,5	76,1±0,7	76,4±0,6
Жировая ткань, кг	3,2±0,2	3,5±0,2	3,8±0,4
%	6,6±0,1	6,9±0,1*	6,9±0,2
Костная ткань и хрящи, кг	7,6±0,1	7,4±0,2	8,0±0,1
%	15,4±0,3	14,8±0,2	14,6±0,6
Сухожилия, кг	1,3±0,1	1,1±0,1	1,1±0,2
%	2,6±0,2	2,2±0,3	2,1±0,1
Всего, кг	49,1±3,1	50,1±2,5	54,6±2,8
%	100	100	100

Примечание:  $P < 0,05$ \*,  $P < 0,01$ \*\*,  $P < 0,001$ \*\*\*

Не видно достоверной разницы между бычками всех трех групп по массе и выходу внутреннего жира. Оценка субпродуктов показала, что масса субпродуктов 1 и 2 категории, полученных от животных с высоким индексом типа телосложения, превышает на 12,3 % ( $P < 0,05$ ) и 19,5 % ( $P < 0,001$ ) соответственно массу субпродуктов, полученную от животных с низким индексом типа телосложения, на 6,4 % и 14,6 % ( $P < 0,001$ ) от животных со средним индексом типа телосложения.

Анализируя морфологический состав туш подопытных бычков (табл. 1) следует отметить, что наибольшей массой полутуши обладают бычки с высоким индексом типа телосложения – 123,8 кг. Бычки со средним и высоким индексом типа телосложения превосходят своих сверстников с низким индексом типа телосложения как по абсолютной массе, так и по выходу мышечной ткани передней четверти полутуши на 4,5 кг ( $P < 0,05$ ) (0,8 %) и 8,7 ( $P < 0,05$ ) кг (1,5 %) и жировой ткани на 0,4 кг (0,1 %) и 0,7 кг (0,2 %) соответственно; по абсолютной массе и выходу мышечной ткани задней четверти полутуши на 1,1 кг (0,7 %) и 4,7 кг ( $P < 0,001$ ) (1 %), жировой ткани на 0,3 кг (0,3 %) и 0,6 кг (0,3 %) соответственно. Также подопытные бычки с высоким индексом типа телосложения отличаются большей массой костной ткани и хрящей по сравнению с бычками первой и второй групп соответственно на 1,5 кг ( $P < 0,001$ ) и 0,9 кг – в передней четверти полутуши и на 0,4 кг и 0,6 кг – в задней четверти полутуши. Морфологический состав туш определяется по выходу съедобных и несъедобных частей туши. Высокое содержание костной ткани в туше снижает ее качество, но в то же время мы не можем получить хорошую мясную продуктивность от животных с недостаточно развитым костяком. Выход сухожилий в группе бычков с высоким индексом типа телосложения составил в передней четверти и задней четвертях туш 2,5 % и 2,1 % соответственно, со средним индексом типа телосложения 3,0 % и 2,2 % соответственно, и в группе бычков с низким индексом типа телосложения 3,1 % и 2,6 % соответственно.

### **3.5 Химический состав и калорийность мяса подопытных бычков**

Сравнительный анализ химического состава средней пробы длиннейшей мышцы спины между сравниваемыми группами животных показал, что наиболее высоким содержанием влаги характеризовались бычки с низким экстерьерным типом. Бычки данной группы превосходили аналогов второй и третьей групп по данному показателю на 1,7 % и 3,3 % ( $P < 0,05$ ). Но животные с низким индексом телосложения характеризовались меньшим содержанием жира на 1,1 % и 0,8 % ( $P < 0,01$ ) меньше, чем у бычков с высоким и средним ИТ соответственно. С повышением упитанности животных содержание воды в мясе уменьшается, это связано с тем, что в жировой ткани влаги содержится значительно меньшее количество. Основную часть органических веществ мяса составляют белки, они являются наиболее ценным его компонентом. По содержанию массовой доли белков достоверных различий не выявлено. Исходя из того, что в мясе, полученном от бычков с высоким экстерьерным индексом, содержалось большее количество белка и жира, следует, что в туше данных животных синтезировалось больше энергии и питательных веществ. Содержание углеводов, золы, кальция и

фосфора у животных всех трех групп находится примерно на одинаковом уровне и варьирует от 1,0 до 1,02 % углеводов, 0,83- 0,89 % золы, 0,037-0,039 % кальция и 0,222- 0,228 % фосфора, при недостоверной разнице между группами животных, имеющих разные индексы телосложения.

Наибольшей энергетической ценностью обладает мясо, полученное от бычков с высоким и средним индексами типа телосложения: 137,7 ккал и 117 ккал, соответственно, что на 20,6 ккал и 9,9 ккал больше, чем у бычков с низким индексом типа телосложения.

#### **4 РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДОПЫТНЫХ БЫЧКОВ**

Наибольшие затраты корма на 1 кг прироста выявлены по группе бычков с низким индексом типа телосложения – 11,2 ЭКЕ на 1 кг прироста. Затраты на 1 кг прироста у бычков с высоким индексом типа телосложения составили 10,9 ЭКЕ, что на 2,7 % и 1,8 % ниже, чем затраты на 1 кг прироста у бычков 1 и 2 групп соответственно.

Себестоимость 1 кг прироста живой массы бычков третьей группы — это наименее затратный вариант, что составляет 187,1 рублей, это на 6,8 рублей и 1,3 рублей меньше, чем у бычков первой и второй групп соответственно.

Уровень рентабельности по группе бычков с высоким индексом типа телосложения составил 28,3 %, это на 4,5 % выше уровня рентабельности группы бычков с низким индексом типа телосложения и на 0,9 % больше, чем уровень рентабельности выращивания бычков со средним индексом типа телосложения.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Наименьшие затраты кормов на 1 кг прироста живой массы выявлены у группы бычков с низким индексом типа телосложения (10,9 ЭКЕ). Затраты корма на 1 кг прироста живой массы в группах бычков со средним и высоким индексами типа телосложения составили 11,4 и 11,5 ЭКЕ соответственно.

2. Происхождение подопытных бычков оказало влияние на их рост и развитие. Наибольшей интенсивностью роста за весь период выращивания отличались потомки быка-производителя Сударя 4978. К предубойному возрасту бычки данной группы достигли живой массы 505,3 кг, что на 8,4 кг (1,7 %) и на 22,3 кг (4,4 %) ( $P < 0,01$ ) больше живой массы их сверстников, полученных от быков Мустанг 105639909 и Фокус 151 соответственно.

3. К 18-месячному возрасту заметно влияние происхождения бычков на формирование их индивидуальных экстерьерных особенностей и формирование типа телосложения. Бычки линии Рефлекшн Соверинг обладали типом телосложения, который характеризуется низкорослостью (высота в холке 121,2-128 см) и удлиненным туловищем (прямая длина туловища 123,3-128,6 см).

Бычкам линии Монтвик Чифтейн характерна высоконогость (высота в холке 126,3-132,1 см) и короткое туловище (прямая длина туловища 118,1-124,4 см).

4. Наибольшее количество бычков в 18-месячном возрасте – со средним значением индекса типа телосложения – 26 голов (45 %), с низким – 12 голов (21 %), с высоким – 20 голов (34 %). Бычки с высоким индексом типа телосложения низкорослые (высота в холке 123,7 см), но при этом имеют удлинённое туловище (прямая длина туловища 125,1 см). Также данные бычки отличаются выраженностью мясных форм, о чем свидетельствуют такие параметры экстерьера, как длина тазобедренной области (89,0 см), глубина туловища в пояснице (80,2 см), ширина в маклоках (44,7 см), ширина зада в седалищных буграх (35,6 см), длина крестца (33,8 см) у данных бычков выше, чем у их сверстников с низким и средним индексами типа телосложения, на 3,6 см и 1,4 см, на 4,9 см и 4,3 см, на 0,4 см и 1,2 см, на 2,8 см и 2,1 см, на 0,9 см и 0,4 см соответственно.

5. При убое бычков в возрасте 18 месяцев получены тяжеловесные туши с высоким выходом. Бычки с высоким индексом типа телосложения превосходили своих сверстников по массе парной туши на 19,8-31,4 кг (7,8-12,4 %), убойной массе – на 21,0-33,3 кг (7,9-12,6 %).

6. Морфологический анализ полутуш показал, что наибольшее количество мякоти получено от бычков с высоким индексом типа телосложения – 91,5 кг, превышающее аналогичные показатели бычков с низким и средним индексами типа телосложения соответственно на 13,4 кг и 7,8 кг.

7. Химический состав мяса свидетельствует о высоких качественных показателях мяса. В мясе бычков со средним и высоким индексами типа телосложения содержание белка 20,3 и 20,1 %, жира – 4,8 и 5,1 %, что на 0,3-0,1 % и 0,8-1,1 % соответственно больше, чем в мясе бычков с низким индексом типа телосложения.

8. Расчёт экономической эффективности выращивания подопытных бычков показал, что наивысший уровень рентабельности – 28,3 %, был получен при выращивании и откорме бычков с высоким индексом типа телосложения, за ним следуют бычки со средним индексом типа телосложения – 27,4 %, наименьший показатель рентабельности у группы бычков с низким индексом типа телосложения – 23,8 %.

### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

С целью повышения мясной продуктивности и улучшения качества мяса, целесообразно на ранних этапах роста и развития животных (6-9-месячный возраст) формировать группы бычков в зависимости от их экстерьерных особенностей и типа телосложения. Это позволит скорректировать рационы кормления бычков с учётом интенсивности их роста для достижения ими живой массы 450-500 кг и высоких показателей мясной продуктивности в более раннем возрасте.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В дальнейших исследованиях планируется изучение показателей, характеризующих качество говядины по биологической ценности и аминокислотному составу в зависимости от типа телосложения бычков.

### СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

*В научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и образования РФ*

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

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

3. Рост, развитие и мясная продуктивность бычков чёрно-пестрой породы и её помесей с абердин-ангуссами / С. Д. Батанов, И. А. Баранова, О. С. Старостина [и др.] // Вестник АПК Верхневолжья. – 2022. – № 2(58). – С. 44-50. – DOI 10.35694/YARCX.2022.58.2.006. – EDN МАУТЗН.

*В международной базе Web of Science*

4. Biological trait analysis of dairy cattle heredity / S. D. Batanov, O. S. Starostina, I. A. Baranova [et al.] // AIP Conference Proceedings: 2, Krasnoyarsk, 29–31 июля 2021 года. – Krasnoyarsk, 2022. – P. 070024. – DOI 10.1063/5.0092878. – EDN LVAKLM.

*Публикации в других изданиях*

5. Анализ ритмичности развития как прогноз формирования продуктивных качеств крупного рогатого скота / С. Д. Батанов, О. С. Старостина, Л. В. Корнилова, О. А. Гоголева // Технологические тренды устойчивого функционирования и развития АПК : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной году науки и технологии в России, Ижевск, 24–26 февраля 2021 года. Том II. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 25-29. – EDN NFKOQY.

6. Анализ формирования хозяйственно-биологических особенностей крупного рогатого скота / С. Д. Батанов, О. С. Старостина, Л. В. Корнилова [и др.] // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки : материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых, Ижевск, 17–19 ноября 2021 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 67-70. – EDN LFHNGG.

7. Биологические закономерности роста и развития молодняка крупного рогатого скота / С. Д. Батанов, О. С. Старостина, И. А. Баранова [и др.] // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Ижевск, 15–18 февраля 2022 года. Том II. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 45-48. – EDN PDWGSR.

8. Влияние генотипа на динамику живой массы бычков черно-пестрой породы / С. Д. Батанов, О. С. Старостина, Л. В. Корнилова [и др.] // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства : материалы Международной научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 23–24 марта 2023 года. Том Выпуск XXV. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2023. – С. 441-444. – EDN SRKATN.

9. Влияние степени взаимосвязи параметров экстерьера на биологический статус крупного рогатого скота / С. Д. Батанов, О. С. Старостина, И. А. Баранова [и др.] // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Ижевск, 15–18 февраля 2022 года. Том II. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 49-52. – EDN FMEAUK.

10. Мясная продуктивность бычков черно-пестрой породы в зависимости от типа телосложения / С. Д. Батанов, О. С. Старостина, Л. В. Корнилова [и др.] // Инновационные решения стратегических задач агропромышленного комплекса : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Удмуртского ГАУ. В 3-х томах, Ижевск, 28 февраля – 05 2023 года. Том II. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2023. – С. 144-149. – EDN ICWUCN.

11. Показатели качества мяса, полученного от бычков черно-пестрой породы в зависимости от типа телосложения / С. Д. Батанов, О. С. Старостина, Л. В. Корнилова [и др.] // Реализация приоритетных программ развития АПК : сборник научных трудов по итогам X Международной научно-практической конференции, посвященная памяти заслуженного деятеля науки РФ и КБР, профессора Бориса Хажмуратовича Жерукова, Нальчик, 24–26 ноября 2022 года. Том Часть I. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», 2022. – С. 137-140. – EDN DCCLIN.

12. Совершенствование методов разведения - основной фактор эволюции стад крупного рогатого скота / С. Д. Батанов, О. С. Старостина, О. И. Князева [и др.] // Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений развития аграрной науки : материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых, Ижевск, 17–19 ноября 2021 года. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 70-74. – EDN MDNPBQ.

13. Убойные качества бычков черно-пестрой породы в зависимости от типа телосложения / С.Д. Батанов, О. С. Старостина, Л. В. Корнилова [и др.] // Актуальные аспекты повышения племенных и продуктивных качеств животных : материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения кандидата сельскохозяйственных наук, доцента кафедры частного животноводства А. П. Степашкина, Ижевск, 25 октября 2022 года. – Ижевск: Удмуртский государственный аграрный университет, 2022. – С. 35-39. – EDN LDFBKG.

**Корнилова Людмила Викторовна**

**ФОРМИРОВАНИЕ ТИПА ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ И МЯСНОЙ  
ПРОДУКТИВНОСТИ БЫЧКОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ**

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

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Подписано в печать \_\_\_\_\_.

Формат 60x84 1/16.

Усл. печ.л. 1,0 Заказ № 8788

Тираж 100 экз. Редакционно-издательский центр УдГАУ.  
429069, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11  
Тел. 8(3412) 59-88-11, email: info@udsau.ru