



003488067

На правах рукописи

*Фирс*

ФИРИЧЕНКОВ ВЛАДИМИР ВИЛОРЬЕВИЧ

**МОРФОЛОГИЯ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА  
РАЗЛИЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ**

Специальность: 16.00.02 – патология, онкология и морфология животных

**А в т о р е ф е р а т**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

**1 0 ДЕК 2009**

Уфа – 2009

Работа выполнена на кафедре анатомии и физиологии животных  
ФГОУ ВПО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия»

**Научный руководитель:** заслуженный деятель науки РФ,  
доктор ветеринарных наук, профессор  
**Ложкин Эдуард Федорович**

**Официальные оппоненты:** доктор биологических наук, профессор  
**Шакирова Галия Рафгатовна**

доктор ветеринарных наук, профессор  
**Ежкова Маргарита Степановна**

Ведущая организация – ФГОУ ВПО «Ивановская государственная  
сельскохозяйственная академия имени академика Д.К. Беляева»

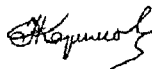
Защита диссертации состоится «22» декабря 2009 года в 12 часов на  
заседании диссертационного совета ДМ 220.003.02 ФГОУ ВПО «Башкирский  
государственный аграрный университет» по адресу: 450001, город Уфа,  
улица 50-летия Октября, 34.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО  
«Башкирский государственный аграрный университет»

Автореферат размещен на официальном сайте ФГОУ ВПО «Башкирский  
государственный аграрный университет» [www.bsau.ru](http://www.bsau.ru) « » ноября 2009 г.

Автореферат разослан « 19 » ноября 2009 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
доктор ветеринарных наук, профессор



Каримов Ф.А.

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Среди продуктов питания мясо и мясопродукты занимают важное место, так как они являются основными источниками полноценных белков. На современном уровне развития государства перед агропромышленным комплексом поставлена задача производить как можно больше качественных продуктов питания, в том числе и говядины. Для решения этой задачи необходимо всестороннее изучение потенциала продуктивности пород крупного рогатого скота, поскольку мясные качества животных в значительной степени обусловлены породными особенностями и принадлежностью к различным направлениям продуктивности. Работа в этом направлении востребована, так как в России основное производство говядины в настоящее время идет за счет сверх ремонтного молодняка и выбракованных коров молочных и комбинированных пород.

Породные различия в росте и развитии освещены в работах Л.К. Эрнста (1960), Т.М. Максимова (1970), Н.В. Петришина и др. (1974), Б.А. Багрия (1976), С.С. Гуткина и др. (1978).

В литературе нет единого мнения по росту мускулатуры в отдельных топографических группах у животных разных генотипов. Изучение мышечной ткани крупного рогатого скота разного направления продуктивности ставит своей целью раскрыть присущие им морфологические особенности, что важно для совершенствования животных по линии качества получаемой говядины. Из этого вытекает, что в данной области необходимы дальнейшие глубокие и всесторонние исследования.

**Цель и задачи исследования.** Целью настоящего исследования явилось изучение микроструктуры мышц трехглавой плеча (*m. triceps brachii*), длиннейшей спины (*m. longissimus dorsi*) и двуглавой бедра (*m. biceps femoris*) у 12-месячных бычков костромской, калмыцкой и красной степной пород, представляющих комбинированное, мясное и молочное направления продуктивности. Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить живую массу и общее развитие годовалых бычков костромской, калмыцкой и красной степной пород.

2. Исследовать микроструктуру скелетных мышц, относящихся к различным частям туши бычков комбинированного, мясного и молочного направления продуктивности.

3. Выявить особенности гистоморфологических признаков скелетных мышц крупного рогатого скота разного направления продуктивности.

**Научная новизна исследований.** Впервые проведены морфологические, гистологические и морфометрические исследования мышечной ткани 12-месячных бычков костромской, калмыцкой и красной степной пород, относящихся к различным направлениям продуктивности. Получены сравнительные данные по площади мышечных пучков, диаметру и количеству мышечных волокон, размеру соединительных тканей, соотношению мышечных и соединительнотканых компонентов. Изучена живая масса и общее развитие годовалых бычков, представляющих комбинированное, мясное и молочное направления продуктивности.

**Практическая значимость работы.** Полученные данные о гистологическом строении трехглавой мышцы плеча, длиннейшей мышцы спины и двуглавой мышцы бедра крупного рогатого скота пород разного направления продуктивности обогащают и дополняют сравнительную морфологию новым теоретическим материалом. Установлены достоверные породные и топографические особенности изучаемых показателей микроморфологии исследуемых мышц. Выявленные особенности морфометрического и анатомо-гистологического строения мышц бычков крупного рогатого скота могут быть использованы при разведении и селекции животных, выполнении научных исследований, в сравнительной и экспериментальной морфологии, а также в учебном процессе на биологических и ветеринарных факультетах высших учебных заведений.

**Основные положения, выносимые на защиту.** На защиту выносятся результаты изучения живой массы и общего развития, особенности гистологического строения трехглавой мышцы плеча (*m. triceps brachii*),

длиннейшей мышцы спины (*m. longissimus dorsi*) и двуглавой мышцы бедра (*m. biceps femoris*) бычков костромской, калмыцкой и красной степной пород.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, которые определяют основное содержание диссертации, из них 2 в изданиях, рекомендованных ВАК для кандидатских и докторских диссертаций.

**Внедрение результатов исследования.** Материалы исследований используются при выполнении научно-исследовательских работ и при составлении учебных пособий, включены в рабочие программы лекций и лабораторно-практических занятий студентов факультетов зооинженерных и ветеринарной медицины Костромской, Ивановской, Великолукской, Вятской и Уральской государственных сельскохозяйственных академий; Оренбургского и Ставропольского государственных аграрных университетов; Курского института социального образования (филиал) Российского государственного социального университета; Санкт – Петербургской и Уральской государственных академий ветеринарной медицины; Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского; Рязанского государственного агротехнологического университета; Витебской государственной академии ветеринарной медицины Республики Беларусь; Туркменского сельскохозяйственного университета имени С.А. Ниязова; Южного Филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет».

**Апробация работы.** Результаты исследований представлены, доложены и обсуждены на 59-й международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе» (Кострома, 2008); Всероссийской научно-практической конференции «Достижения ветеринарной науки и практики» (Киров, 2008); 60-й международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе» (Кострома, 2009); международной научно-практической конференции «Достижения современной ветеринарной науки и практики в области охраны здоровья животных», посвящённой 35-летию

образования факультета ветеринарной медицины Кубанского государственного аграрного университета (Краснодар, 2009).

**Структура и объем работы.** Диссертация изложена на 128 страницах машинописного текста, содержит 7 таблиц, 32 рисунка. Работа включает: введение, обзор литературы, материалы собственных исследований, обсуждение результатов, выводы, практические предложения. Список литературы включает 299 источников, в том числе 55 иностранных и 244 отечественных авторов.

## **2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Работа выполнена на кафедре анатомии и физиологии сельскохозяйственных животных ФГОУ ВПО Костромская государственная сельскохозяйственная академия в период с 2006 г. по 2009 г.

Объектом исследования служили бычки костромской породы комбинированного (молочно-мясного) направления продуктивности племзавода «Гридино» Красносельского района Костромской области, бычки калмыцкой породы мясного направления продуктивности и красной степной породы молочного направления продуктивности ПСК «Откормочный» Новопокровского района Краснодарского края.

Животные выращивались в типичных для этой зоны условиях кормления и содержания. Содержание животных круглогодичное привязное. Бычки получали основной рацион хозяйств. Рационы составлялись в соответствии с детализированными оптимальными нормами кормления и периодически пересматривались в зависимости от возраста, живой массы и интенсивности роста.

Убой подопытных животных, по 10 голов каждой породы, проводили в возрасте 12-месяцев на специализированных убойных пунктах. Бычков выдерживали в течение 24 часов на голодной диете, после чего подвергали клиническому осмотру, термометрии, определению упитанности. Схема исследований представлена на рисунке 1.

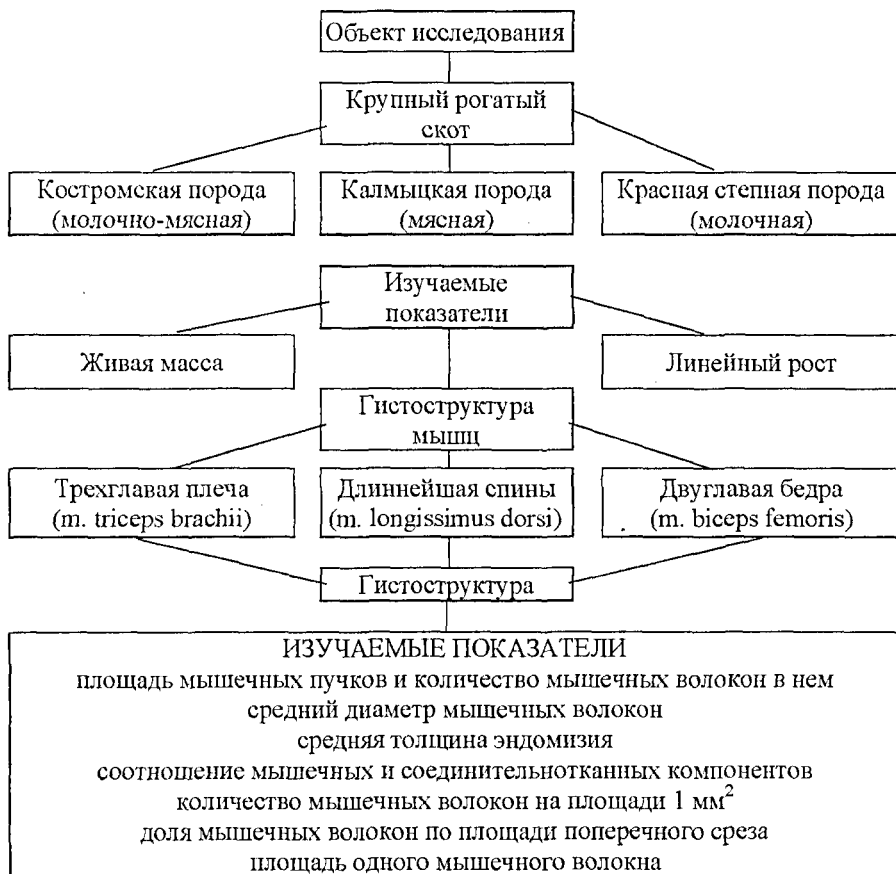


Рис. 1. Общая схема исследования

Живую массу определяли взвешиванием. Бралась основные промеры тела (высота в холке, высота в крестце, глубина груди, ширина груди, косая длина туловища, обхват груди за лопатками, обхват пясти, ширина в маклоках, полуобхват зада) и вычислялись индексы телосложения по общепринятой методике (Е.Я. Борсенко, 1967).

Для микроморфологических исследований из строго определенных участков трех скелетных мышц – трехглавой плеча (*m. triceps brachii*), длиннейшей спины (*m. longissimus dorsi*) и двуглавой бедра (*m. biceps femoris*) – отбирали пробы размером 1×1×1 см. Исследуемые мышцы относятся к различным функциональным и топографическим группам и представляют различные сорта отруба туш.

Пробы для гистологических исследований фиксировали 10%-ным нейтральным раствором формалина с последующей заливкой парафином. Срезы толщиной 5...8 мкм изготавливали на санном микротоме МС-2, окрашивали гематоксилин эозином (А.Г. Сапожников, А.Е. Доросевич, 2000). С каждого образца изготовили не менее 20 срезов.

Микрометрию гистологических элементов осуществляли на микроскопе Motic BA 300 с помощью пакетов прикладных программ Motic Images Plus 2,0 ML. Измерения проводились на поперечных срезах. Микрофотографии изготавливали с помощью камеры микроскопа Motic BA 300 и цифровой камеры Nikon Coolpix 8400 микроскопа Micros MC 300.

Устанавливали:

- площадь мышечного пучка первого порядка;
- количество мышечных волокон в пучке первого порядка;
- средний диаметр мышечных волокон;
- среднюю толщину эндомизия;
- долю мышечных волокон по площади поперечного среза;
- соотношение мышечной и соединительнотканной прослойки;
- количество мышечных волокон на площади 1 мм<sup>2</sup> поперечного среза.

Высчитывали также площадь одного мышечного волокна по формуле  $\pi r^2$  (где  $\pi$  – величина постоянная, равная 3,14;  $r$  – 1/2 диаметра мышечного волокна).

Обработку полученных цифровых данных проводили статистическими методами по Н.А. Плехинскому (1969) на компьютере Intel Core 2 Duo, с использованием программного обеспечения Microsoft Excel 2007. Определяли среднюю арифметическую и ее ошибку ( $M \pm m$ ), среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ) и достоверность по критерию Стьюдента ( $t$ ).

### **3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

#### **3.1. Рост и мясная продуктивность бычков крупного рогатого скота различного направления продуктивности**

Мясная продуктивность формируется в процессе развития особи под влиянием генотипа, направляющего развитие индивидуума, и среды, влияющей на организм на всех этапах его развития. Уровень мясной продуктивности, откормочные и мясные качества во многом определяются породными особенностями и типом телосложения животных.



Живая масса служит наиболее выраженным показателем роста и развития животных и отражает влияние условий кормления и содержания, в которых они выращивались. Более крупные животные обладают большей способностью резервировать питательные вещества в своем теле, отличаются лучшим здоровьем и крепкой конституцией. В условиях существующей технологии отрасли жизненно важное значение имеет конституциональная крепость, оптимальная величина и живая масса животных, способных к длительной эксплуатации.

Поэтому нами была изучена живая масса бычков, используемых в опыте. Наибольшую живую массу имели бычки калмыцкой породы – 323,2 кг, наименьшая масса отмечена у бычков красной степной породы – 279,5 кг, бычки костромской породы имели массу 290,5 кг. Бычки калмыцкой породы превосходят по живой массе бычков костромской и красной степной пород. Превосходство животных калмыцкой породы в обоих случаях достоверно ( $P < 0,001$ ).

В 12-месячном возрасте бычки костромской, калмыцкой и красной степной пород характеризуются выраженными формами экстерьера, присущими их направлению продуктивности. Следует отметить, что по величине основных промеров бычки калмыцкой породы имеют некоторое преимущество над бычками других изучаемых пород.

### **3.2. Микроструктура скелетных мышц бычков крупного рогатого скота различного направления продуктивности**

Данные наших исследований показывают, что у 12-месячных бычков костромской, калмыцкой и красной степной пород микроструктура мышц представлена мышечными волокнами, которые объединены в пучки первого, второго и третьего и т. д. порядков, различной величины и формы и соединены между собой соединительной тканью.

Соединительная ткань осуществляет как опорную, так и трофическую функцию. По прослойкам разной толщины внутреннего перимизия внутри мышцы проходят кровеносные сосуды, от которых между мышечными волокнами распространяется густая капиллярная сеть, нервы и лимфатические сосуды.

### 3.2.1. Микроструктура трехглавой мышцы плеча (*m. triceps brachii*)

На поперечном срезе в трехглавой мышце плеча всех исследуемых бычков пучки мышечных волокон первого порядка имеют разнообразную форму, в основном она треугольная, четырехугольная, трапецевидная, а также неправильная.

Площадь этих пучков в трехглавой мышце плеча варьирует в пределах: у костромской породы от 29688,4 мкм<sup>2</sup> до 221169,9 мкм<sup>2</sup>, у калмыцкой от 19845,6 мкм<sup>2</sup> до 153985 мкм<sup>2</sup>, у красной степной от 26594,4 мкм<sup>2</sup> до 169538,7 мкм<sup>2</sup>. Средняя величина площади мышечного пучка первого порядка соответственно по породам: 81265,46 мкм<sup>2</sup>; 76468,23 мкм<sup>2</sup>; 78072,79 мкм<sup>2</sup>. Величина первичных мышечных пучков у бычков разных пород в трехглавой мышце бедра не одинакова, но разница не достоверна.

Мышечные волокна на поперечном срезе у всех исследованных пород в трехглавой мышце плеча имеют разнообразную форму – округлую, полигональную, четырех-шестигранную и др.

Число мышечных волокон в первичных мышечных пучках находится в прямой зависимости от развития соединительнотканного остова. Среднее количество мышечных волокон в первичном мышечном пучке у бычков костромской породы 38,33 шт., у бычков калмыцкой породы 35,80 шт., у бычков красной степной породы 39,92 шт. По данному показателю мы наблюдаем превосходство бычков красной степной породы, причем оно достоверно ( $P < 0,05$ ) по отношению к бычкам калмыцкой породы.

Нежность мяса в значительной степени обусловлена количеством и структурой соединительной ткани. На нежность мяса влияет и диаметр мышечного волокна. С увеличением диаметра мышечных волокон уменьшается доля соединительной ткани. Диаметр мышечных волокон и их количество являются наследственно обусловленными породными признаками.

Величина диаметров мышечных волокон в трехглавой мышце плеча у бычков костромской породы варьирует в пределах от 7 мкм до 69,35 мкм, у бычков калмыцкой породы от 8 мкм до 71 мкм, у бычков красной степной породы от 8 мкм до 69 мкм.

Средние значения диаметра и площади мышечного волокна в трехглавой мышце плеча по породам: у бычков костромской породы средний диаметр равен  $35,49 \pm 1,05$  мкм и площадь мышечного волокна 988,74 мкм<sup>2</sup>; у бычков

калмыцкой породы  $31,36 \pm 0,74$  мкм и  $772,01$  мкм<sup>2</sup>; у бычков красной степной породы  $30,56 \pm 0,62$  мкм и  $733,12$  мкм<sup>2</sup>.

Бычки костромской породы по среднему диаметру мышечных волокон в исследуемой мышце значительно превосходят ( $P < 0,01$ ) бычков калмыцкой и красной степной пород.

По породам в трехглавой мышце плеча среднее значение эндомизия составляет: костромская  $7,45 \pm 0,79$  мкм, калмыцкая  $6,26 \pm 0,39$  мкм и красная степная  $7,01 \pm 0,47$  мкм. По данному показателю бычки костромской породы достоверно превосходят ( $P < 0,05$ ) бычков калмыцкой породы.

Кроме диаметра и числа мышечных волокон внутреннюю структуру мышц характеризует соотношение мышечной и соединительной ткани. От соотношения мышечных и соединительнотканых компонентов зависят функциональные особенности мышц и их ценность.

Результаты наших исследований показали, что соотношение тканей в трехглавой мышце плеча у бычков разных пород неодинаково. Для бычков костромской породы в процентном отношении мышечная ткань составляет 73,1%, для калмыцкой породы 76,1% и для красной степной породы 75,8%.

Количество мышечных волокон на единице площади поперечного среза в трехглавой мышце плеча у костромской породы 629,7 шт., у калмыцкой породы 649,4 шт. и у красной степной породы 656,5 шт. На 1 мм<sup>2</sup> поперечного сечения наибольшее количество мышечных волокон у бычков красной степной породы. При этом наблюдается обратная корреляция приведенных показателей и показателей среднего диаметра мышечных волокон у всех исследуемых пород.

### **3.2.2. Микроструктура длиннейшей мышцы спины (*m. longissimus dorsi*)**

Мышечные пучки первого порядка в длиннейшей мышце спины имеют различные геометрические формы, среди которых преобладают у бычков костромской породы треугольная и ромбовидная, у бычков калмыцкой породы трапециевидная, у бычков красной степной породы веретенообразная и треугольная. Неправильная форма мышечных пучков встречается у бычков всех пород.

Площадь пучков также не одинакова. Так, у животных красной степной породы площадь поперечного среза наиболее мелких из них не превышает  $28356,6$  мкм<sup>2</sup>, тогда как площадь самых крупных достигает  $144013,4$  мкм<sup>2</sup>. Соответственно у бычков костромской и калмыцкой пород наименьшая

площадь составляет 24345,5 мкм<sup>2</sup> и 21562,9 мкм<sup>2</sup>, наибольшая 168342,4 мкм<sup>2</sup> и 159678,2 мкм<sup>2</sup>.

Рассматривая поперечный срез длиннейшей мышцы спины в поле зрения микроскопа, можно хорошо видеть волокна округлой, овальной и многогранной форм, располагающиеся в пучках довольно плотно. Однако были отмечены случаи и рыхлого расположения волокон с большим количеством соединительной ткани в мышечных пучках. Необходимо отметить, как при плотном, так и при рыхлом расположении волокон в пучке, что окаймляющие мышечный пучок волокна тесно прилегают друг к другу и образуют как бы чехол.

При измерении диаметра мышечных волокон выявлено, что его величина в длиннейшей мышце спины у красной степной породы колеблется сравнительно в больших пределах – от 8 мкм до 63 мкм, но подавляющее большинство волокон (73%) имеет диаметр в пределах 20...40 мкм и отличаются между собой не так уж резко. У костромской породы диаметр варьирует от 9 мкм до 67 мкм, у калмыцкой от 8,3 мкм до 73 мкм.

Наиболее высокий показатель среднего диаметра волокон принадлежит животным костромской породы –  $37,82 \pm 1,12$  мкм ( $P < 0,01$ ). Самые тонкие волокна оказались у бычков калмыцкой породы –  $32,50 \pm 0,55$  мкм. Бычки красной степной породы по данному показателю занимают промежуточное положение и величина среднего диаметра у них равна  $33,08 \pm 1,05$  мкм.

Количество мышечных волокон в первичном мышечном пучке в среднем составляет: у бычков костромской породы  $36,53 \pm 2,58$  шт., у животных калмыцкой породы  $42,80 \pm 1,95$  шт. и у бычков красной степной породы  $41,53 \pm 2,54$  шт. Наибольшее значение данного показателя прослеживается у бычков калмыцкой породы, по отношению к костромской породе превышение достоверно ( $P < 0,05$ ).

Количество мышечных волокон, приходящихся на 1 мм<sup>2</sup> поперечного среза длиннейшей мышцы спины, у бычков костромской, калмыцкой и красной степной пород соответственно составляет 653,8 шт., 691,3 шт. и 684,6 шт. Различия в количестве можно объяснить разным диаметром мышечных волокон.

Нежность мяса в значительной мере зависит от сочетания диаметров мышечных волокон с количеством соединительной ткани. В длиннейшей мышце спины соединительные прослойки хорошо развиты, часто имеют вид

сложно переплетающейся петлистой вязи. Процентное отношение мышечной ткани в длиннейшей мышце спины по породам составляет: костромская 75,3%, калмыцкая 79,7% и красная степная 75,7%.

В разрезе пород наибольшая величина эндомизия у бычков костромской породы –  $8,25 \pm 0,81$  мкм, наименьшая у бычков красной степной породы –  $7,67 \pm 0,62$  мкм, а у калмыцкой породы этот показатель равен  $7,83 \pm 0,64$  мкм.

По средней площади мышечного волокна среди исследуемых пород наибольшее значение имеют бычки костромской породы –  $1122,83$  мкм<sup>2</sup>, наименьшее значение у бычков калмыцкой породы –  $829,16$  мкм<sup>2</sup>. У бычков красной степной породы этот показатель составляет  $859,01$  мкм<sup>2</sup>.

### **3.2.3. Микроструктура двуглавой мышцы бедра (*m. biceps femoris*)**

У бычков разных пород гистоархитектоника двуглавой мышцы бедра отличается многообразием форм мышечных пучков первого порядка. Встречаются пучки, имеющие форму поперечника в виде треугольников, неправильных четырехугольников. Ряд пучков по форме поперечника приближается к формам трапеций и неправильных овалов. Септы между пучками первого порядка чаще тонкие и имеют прямолинейную ориентацию.

По площади первичные мышечные пучки также отличаются разнообразием. Так, у костромской породы площадь самых больших мышечных пучков превышает площадь самых маленьких в 6 раз и колеблется в пределах от  $25461,4$  мкм<sup>2</sup> до  $149362,3$  мкм<sup>2</sup>. У бычков калмыцкой и красной степной пород величина площади первичных мышечных пучков соответственно варьирует в пределах от  $22457,8$  мкм<sup>2</sup> до  $175953,4$  мкм<sup>2</sup> и от  $28345,3$  мкм<sup>2</sup> до  $261350,1$  мкм<sup>2</sup>.

Для изучаемой двуглавой мышцы бедра весьма характерна относительная свободная «упаковка» мышечных волокон в мышечных пучках первого порядка и полигональность их форм. Соединительные прослойки между мышечными волокнами тонкие, без сложного переплетения. Величина соединительной прослойки в мышцах бычков изучаемых пород имеет некоторые различия. Так, у костромской породы толщина эндомизия в среднем равна  $7,89 \pm 0,46$  мкм, у калмыцкой породы  $6,95 \pm 0,78$  мкм и у красной степной породы  $8,35 \pm 0,66$  мкм. Превосходство толщины эндомизия у бычков красной степной породы по сравнению с костромской не достоверно, а с бычками калмыцкой породы достоверно ( $P < 0,05$ ).

Двуглавая мышца бедра характеризуется широким диапазоном изменения диаметра мышечных волокон. У животных костромской породы диаметр варьирует от 7,83 мкм до 86,73 мкм, у калмыцкой породы от 8,65 мкм до 84,76 мкм и у красной степной породы от 8,24 мкм до 76,85 мкм. Средний диаметр мышечных волокон по породам бычков соответственно равен: костромская  $39,34 \pm 0,97$  мкм, калмыцкая  $35,12 \pm 0,85$  мкм и красная степная  $37,67 \pm 1,02$  мкм.

Превосходство по среднему диаметру мышечных волокон бычков костромской породы достоверно по сравнению с бычками и калмыцкой ( $P < 0,01$ ) и красной степной породы ( $P < 0,05$ ).

Средняя площадь мышечного волокна у бычков костромской породы составляет  $1214,89 \text{ мкм}^2$ , у бычков калмыцкой породы  $968,23 \text{ мкм}^2$ , у бычков красной степной породы  $1113,94 \text{ мкм}^2$ .

Внутримышечная соединительная ткань имеет существенное значение при оценке качества отрубов мяса и характеризуется особенностями микроструктуры в зависимости от топографического расположения мышц. Также соотношение мышечной и соединительной ткани связано с вкусовыми качествами мяса. В двуглавой мышце бедра процентное отношение мышечного волокна по породам следующее: у бычков костромской породы 77,7%, у бычков калмыцкой породы 85,2% и у бычков красной степной породы 77,4%.

Об особенностях строения мышечной ткани бычков изучаемых пород можно судить и по количеству мышечных волокон на площади  $1 \text{ мм}^2$ . По этому показателю имеют место породные различия. Так, на поперечном срезе большее количество волокон на  $1 \text{ мм}^2$  отмечено у бычков калмыцкой породы – 715,8 шт., у бычков костромской породы наименьшее – 667,4 шт., а у бычков красной степной породы 696,6 шт.

#### **3.2.4. Сравнительный анализ основных показателей исследуемых мышц**

Мышечное волокно является структурно-функциональной единицей поперечнополосатой мышечной ткани, определяющей ее специфичность. Величина диаметра мышечных волокон – признак породный и является наиболее распространенным показателем при изучении гистологической структуры мышечной ткани. Остановимся на этом показателе более подробно и рассмотрим в разрезе каждой отдельно взятой породы (рис. 2).

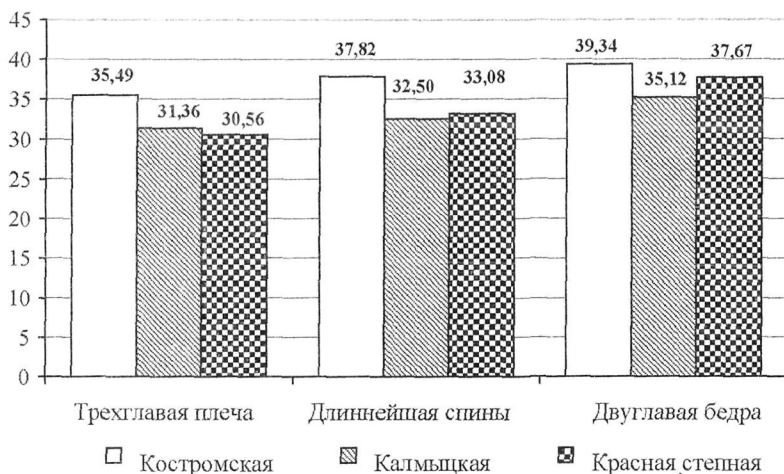


Рис. 2. Средний диаметр мышечных волокон, мкм

Результаты, полученные нами при изучении величины среднего диаметра мышечных волокон, показали, что наибольший средний диаметр по всем изучаемым мышцам имеют бычки костромской породы. У изучаемых бычков всех пород наименьший средний диаметр волокон в трехглавой мышце плеча, наибольшее значение этого показателя в двуглавой мышце бедра. Средний диаметр волокон длиннейшей мышцы спины занимает промежуточное положение.

По нашему мнению, различия в величине среднего диаметра мышечных волокон внутри каждой породы объясняются неодинаковой силовой нагрузкой, а также разным характером двигательной реакции, направленной на выполнение определенной функции. Отличия по идентичным мышцам вытекают из принадлежности к разным породам.

В исследованных мышцах наблюдается обратная корреляция показателей среднего диаметра мышечных волокон и числа мышечных волокон на  $1 \text{ мм}^2$  поперечного среза.

Наряду с диаметром и числом мышечных волокон, внутреннюю структуру мышц характеризует соотношение тканей: мышечной и соединительной. От соотношения мышечных и соединительнотканых компонентов зависят функциональные особенности мышц и их питательная ценность.

Результаты исследований показали, что соотношение тканей в исследуемых мышцах у бычков всех пород не одинаково. В то же время следует отметить, что у бычков всех исследуемых пород длиннейшая мышца спины характеризуется большей долей мышечной ткани относительно трехглавой мышцы плеча, но меньшей сравнительно с двуглавой мышцей бедра.

Наиболее высокое отношение мышечной ткани к соединительной свойственно двуглавой мышце бедра – от 3,42:1 у бычков красной степной породы до 5,75:1 у бычков калмыцкой породы. В трехглавой мышце плеча это отношение наименьшее – от 2,71:1 у бычков костромской породы до 3,18:1 у бычков калмыцкой породы.

Следует отметить, что у бычков калмыцкой породы по всем исследуемым мышцам отношение мышечной ткани к соединительной наибольшее.

Таким образом, наши исследования выявили, что наряду с общей картиной бионики трехглавой мышцы плеча, длиннейшей мышцы спины и двуглавой мышцы бедра, имеются определенные различия в микроструктуре мышц у бычков костромской, калмыцкой и красной степной пород, принадлежащих к различному направлению продуктивности.

## **ВЫВОДЫ**

1. В 12-месячном возрасте бычки костромской породы молочно-мясного направления продуктивности, калмыцкой породы мясного направления продуктивности и красной степной породы молочно-мясного направления продуктивности, характеризуются выраженными формами экстерьера, присущими их направлению продуктивности. Наибольшую живую массу имели бычки калмыцкой породы – 323,2 кг, наименьшую бычки красной степной породы – 279,5 кг, масса бычков костромской породы составила 290,5 кг.

2. Гистологическими исследованиями трехглавой мышцы плеча (*m. triceps brachii*), длиннейшей мышцы спины (*m. longissimus dorsi*) и двуглавой мышцы бедра (*m. biceps femoris*) бычков различного направления продуктивности установлены определенные структурные особенности мышц, однако последние не лишены и общих черт.

3. Мышцы имеют четко выраженное разделение на пучки первого порядка, второго порядка, третьего и т. д. Размеры (средняя площадь поперечного сечения) пучков первого порядка в пределах одного и того же мускула в зависимости от породы неодинаковы. В трехглавой мышце плеча



наименьшая площадь пучков у бычков калмыцкой породы и составляет 76468,23 мкм<sup>2</sup>, наибольшая площадь у бычков костромской породы – 79072,79 мкм<sup>2</sup>. В длиннейшей мышце спины наименьшее значение 77698,54 мкм<sup>2</sup> у бычков костромской породы, наибольшее значение 84594,63 мкм<sup>2</sup> у бычков калмыцкой породы. В двуглавой мышце бедра наименьшая площадь пучков у бычков костромской породы и составляет 81659,89 мкм<sup>2</sup>, наибольшая площадь у бычков красной степной породы – 89190,93 мкм<sup>2</sup>.

4. В состав каждого пучка входит определенное количество мышечных волокон, разделяющихся между собой тонкими прослойками рыхлой соединительной ткани (эндомизием).

В трехглавой мышце плеча по количеству волокон в пучке бычки красной степной породы превосходят ( $P < 0,05$ ) бычков калмыцкой и костромской породы. По длиннейшей мышце плеча и двуглавой мышце бедра наибольший показатель имеют бычки калмыцкой породы – 42,80 штук и 46,73 штук соответственно.

Наибольшее значение эндомизия отмечено в длиннейшей мышце спины у бычков костромской и калмыцкой пород, наименьшее значение в трехглавой мышце плеча у бычков всех изучаемых пород.

5. Диаметр поперечного среза мышечных волокон в одном и том же мускуле варьирует в больших пределах, однако в основной своей массе мышечное волокно сравнительно однородно. Наибольший средний диаметр, по всем изучаемым мышцам, имеют бычки костромской породы: в трехглавой мышце плеча  $35,49 \pm 1,05$  мкм ( $P < 0,01$ ), в длиннейшей мышце спины  $37,82 \pm 1,12$  мкм ( $P < 0,01$ ), в двуглавой мышце бедра  $39,34 \pm 0,97$  мкм ( $P < 0,05$ ). У изучаемых бычков всех пород наименьший средний диаметр волокон в трехглавой мышце плеча, наибольшее значение этого показателя в двуглавой мышце бедра. Средний диаметр волокон длиннейшей мышцы спины занимает промежуточное положение.

6. Наиболее высокое отношение мышечной ткани к соединительной свойственно двуглавой мышце бедра – от 3,42:1 у бычков красной степной породы до 5,75:1 у бычков калмыцкой породы. Это соотношение в трехглавой мышце плеча наименьшее – от 2,71:1 у костромской породы до 3,18 у калмыцкой породы. Причем это отношение у бычков калмыцкой породы по всем исследуемым мышцам наибольшее.

7. Породные отличия отмечаются и по количеству мышечных волокон на площади поперечного среза. Наибольшее количество мышечных волокон на площади 1 мм<sup>2</sup> поперечного среза было нами обнаружено у бычков калмыцкой породы: в трехглавой мышце плеча 649,4 штук, в длиннейшей мышце спины 691,3 штук, в двуглавой мышце бедра 715,8 штук. Наименьшее значение у бычков костромской породы: 629,7; 653,8; 667,4 штук соответственно.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

Результаты исследования макро- и микроскопического строения мышечных тканей рекомендуем использовать:

- как сравнительный материал при изучении породных особенностей мышечной ткани у крупного рогатого скота;
- в качестве нормативных критериев при изучении скелетных мышц крупного рогатого скота разного направления продуктивности;
- в селекционной работе при отборе животных для повышения мясной продуктивности в хозяйствах;
- в учебном процессе на ветеринарных, биологических и зооинженерных факультетах высших учебных заведений;
- при написании соответствующих разделов методических указаний, практикумов, учебных руководств и пособий по сравнительной анатомии и гистологии животных.

### **Список работ, опубликованных по теме диссертации**

1. Фириченков В.В. Эффективность углеводно-минерального питания бычков / В.В. Фириченков, Э.Ф. Ложкин // Достижения ветеринарной науки и практики: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Киров: Вятская ГСХА, 2008. – С. 171-175.
2. Фириченков И.В. Применение кормовых добавок при откорме бычков / И.В. Фириченков, В.В. Фириченков // Вестник ветеринарии. – 2008. – № 1. – С. 72-75.
3. Фириченков В.В. Применение углеводно-минерального комплекса «Фелуцен» в рационе бычков калмыцкой породы / В.В. Фириченков, И.В. Фириченков // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: материалы 59-й международной научно-практической конференции: в 5 т. Т. 3. – Кострома: КГСХА, 2008. – С. 193-194.

4. Фириченков И.В. Кормовая добавка «Витамикс» в рационе бычков / И.В. Фириченков, В.В. Фириченков // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: материалы 59-й международной научно-практической конференции: в 5 т. Т. 3. – Кострома: КГСХА, 2008. – С. 194-195.
5. Ложкин Э.Ф. Микроструктура соединительнотканых прослоек в мышцах крупного рогатого скота различного направления продуктивности / Э.Ф. Ложкин, В.В. Фириченков, И.В. Фириченков // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: материалы 60-й международной научно-практической конференции: в 3 т. Т. 2. – Кострома: КГСХА, 2009. – С. 140-141.
6. Шалугин Б.В. Микроструктура мышц крупного рогатого скота различного направления продуктивности / Б.В. Шалугин, И.В. Фириченков, В.В. Фириченков // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: материалы 60-й международной научно-практической конференции: в 3 т. Т. 2. – Кострома: КГСХА, 2009. – С. 196-197.
7. Ложкин Э.Ф. **О некоторых особенностях морфологии мышечной ткани пород крупного рогатого скота различного направления продуктивности / Э.Ф. Ложкин, В.В. Фириченков, И.В. Фириченков // Труды Кубанского государственного аграрного университета / Серия Ветеринарные науки № 1 (ч. 2). – Краснодар, 2009. – С. 48-49.**
8. Фириченков И.В. Породные отличия гистоструктуры мышечной ткани крупного рогатого скота / И.В. Фириченков, В.В. Фириченков // Труды Костромской государственной сельскохозяйственной академии. – Вып. 71. – Кострома: КГСХА, 2009. – С. 59-63.
9. **Фириченков И.В. Возрастные морфологические изменения мышечной ткани крупного рогатого скота костромской породы / И.В. Фириченков, В.В. Фириченков // Аграрный вестник Урала. – № 9 (63), сентябрь. – 2009. – С. 80-82.**

© Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Костромская государственная сельскохозяйственная академия"  
156530, Костромская обл., Костромской район, пос. Каравасово, уч. городок, КГСХА  
Лицензия на издательскую деятельность ЛР №021292. Выдана 18/06/98

Компьютерный набор. Подписано в печать 12/11/2009.  
Заказ №210. Формат 84x60/16. Тираж 100 экз. Усл.  
печ. л. 1,00. Бумага офсетная. Отпечатано 16/11/2009.

Отпечатано с готовых оригинал-макетов в  
академической типографии на цифровом дубликаторе.  
Качество соответствует предоставленным оригиналам.