УДК 636.2:636.034

КАЧЕСТВО МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ МОЛОДНЯКА КРС БУРОЙ ШВИЦКОЙ ПОРОДЫ ПРИ РАЗНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ

ШЕВХУЖЕВ Анатолий Фоадович, *Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр*
УЛИМБАШЕВ Мурат Борисович, *Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр*
СМАКУЕВ Дагир Рамазанович, *Северо-Кавказская государственная академия*
САИТОВА Фатимат Нуховна, *Северо-Кавказская государственная академия*

Изучены качественные показатели мышечной ткани бычков бурой швицкой породы в зависимости от технологии выращивания. Установлено, что наибольшим содержанием сухого вещества и протеина характеризовалось мясо животных контрольной группы, содержащихся по традиционной технологии с использованием нагула. Их превосходство по содержанию сухого вещества в общей пробе мяса животных I и II групп составило 0,9 (P<0,001) и 0,45 % соответственно, а по содержанию протеина – 1,64 (P<0,001) и 0,75 % (P<0,001). Соотношение протеин / жир было более высоким у бычков контрольной группы и составило 1,09 против 0,95 и 1,03 в I и II опытных группах. Анализ биологической полноценности белка показал, что по содержанию триптофана в длиннейшей мышце спины животные контрольной группы превосходили аналогов I опытной группы на 11,1 мг %, а по содержанию оксипролина уступали им на 1,9 мг %. Наиболее высокий белково-качественный показатель был у бычков контрольной группы, которые выращивались с использованием нагула, превосходство их над аналогами I опытной группы составило 5,85 % (P<0,001). Животные II опытной группы занимали по этому показателю промежуточное положение и превосходили сверстников I опытной группы на 3,77 % (P<0,05).

Введение. Под влиянием факторов внешней среды и наследственности происходит формирование мясных качеств крупного рогатого скота. Уровень генетического потенциала мясной продуктивности формируется под влиянием наследственных факторов, породных и индивидуальных особенностей животных. Факторами внешней среды, которые в наибольшей степени влияют на мясную продуктивность, можно считать условия содержания животных, уровень и полноценность кормления, климат и др. Различия в показателях продуктивности животных в производственных условиях обусловлены также разнообразием генетических особенностей, необходимостью формирования соответствующих условий кормления и содержания [7].

При этом уровень мясной продуктивности животных, качество и пищевые достоинства говядины зависят не только от кормовых факторов, но в определенной степени от породы, пола, физиологического состояния, возраста, каждый из которых может быть определяющим [1, 3, 8, 9]. Использование всех факторов, обеспечивающих реализацию генетического потенциала продуктивности животных при одновременном увеличении производства продукции, это и есть интенсивный путь развития животноводства. Чтобы заменить на рынке импортную говядину на такую же отечественного производства, необходимо улучшать качество мяса и повышать объемы его производства [2, 4, 6, 10].

Цель данной работы – изучение влияния технологии выращивания бычков бурой швицкой породы на качественные показатели формирования мышечной ткани.

Методика исследований. Изучение влияния различных технологий содержания молодняка на качество мяса проводили в условиях предгорной зоны Карачаево-Черкесской Республики. Для этого были отобраны шестимесячные бычки бурой швицкой породы в количестве 60 голов, которых разделили на три группы по 20 голов в каждой. Комплектовали молодняк в группы по принципу аналогов. Бычков контрольной группы с 15 октября 2017 г. по 2 мая 2018 г. (201 день) содержали в помещении, после чего с 3 мая по 12 октября 2018 г. (на 163 дня) перевели на нагул; бычков I опытной группы с 15 октября 2017 г. по 12 октября 2018 г. (364 дня) содержали в помещении; животных II опытной группы содержали в помещении с 15 октября 2017 г. по 2 мая 2018 г. (201 день), после чего перевели на нагул продолжительностью 103 дня – по 13 августа 2018 г., а с 14 августа по 12 октября они были поставлены на откорм в помещение.

Для опыта использовали помещение длиной 60 м, шириной – 18 м, в котором клетки с животными располагались по обе стороны двухкормовых проходов. Размеры клетки: длина – 12 м, ширина – 3,5 м. Фронт кормления на 1 голову составлял 60 см. Полы в клетках решетчатые, ширина планки 10 см. Система навозоудаления самотечная, система вентиляции принудительная. Раздачу кормов осуществляли мобильными средствами. На альпийских пастбищах осуществлялся нагул бычков контрольной и II опытной групп. Животных I контрольной группы содержали соответственно принятой в хозяйстве технологии. Возраст при постановке на опыт был примерно одинаковый: 180–184 дня для всех животных подопытных групп.

Качественные показатели говядины изучали методом отбора средней пробы мякотной части туши (m = 400 г), длиннейшей мышцы спины и жира разной локализации (m = 200 г), для чего из каждой группы отбирали по 5 туш. С использованием методики зоотехнического анализа

(ВАСХНИЛ, 1987) изучали химический состав мышечной и жировой ткани. Милливольтметром pH-125 определяли активную кислотность мяса (pH). С помощью экспресс-метода R. Gray, R. Hamm в модификации В.Н. Воловинской и Б.Н. Кельман (1962) определяли влагоудерживающую способность мяса. С помощью экстракционного метода (Fewson D., Kircammer J., 1960) определяли интенсивность окраски мяса, а содержание оксипролина в мышечной ткани – по методу Неймана-Логана в модификации Вербицкого и Детерейджа, триптофана – по методу Спайза и Чембирза в модификации Г. Геллера. Температуру плавления жира и йодное число устанавливали по методу Гюбля в чистом профильтрованном жире. Полученный цифровой материал обрабатывали биометрически в соответствии с руководством Н.А. Плохинского [5].

Результаты исследований. Проведенные исследования свидетельствуют, что такие показатели, как содержание влаги, жира, протеина, выявленные в общей пробе мяса и длиннейшей мышце спины, зависят от технологии содержания животных. Результаты химического анализа общей пробы мяса показали существенные различия между подопытными группами по содержанию жира, белка, сухого вещества при сравнительно близких данных содержания золы (табл. 1).

Мясо бычков контрольной группы, которые содержались традиционным методом (технология с использованием нагула), имело наибольшее количество сухого вещества и протеина и превосходило по этому показателю животных I и II групп. По содержанию сухого вещества (в общей пробе мяса) на 0,9 % (P<0,001) и 0,45 %, а по содержанию протеина – на 1,64 % (P<0,001) и 0,75 % (P<0,001) соответственно. О высоком содержании протеина в сухом веществе свидетельствует соотношение протеин/сухое вещество. Оно было больше у бычков контрольной группы, где применялась традиционная технология содержания с использованием нагула (0,508).

Таблица 1

Химический состав средней пробы мяса туш подопытных бычков (n = 5), $X \pm m_x$

Показатель	Группа		
	контрольная	I	II
Влага, %	62,63±0,35	63,54±0,75	63,08±0,47
Сухое вещество, %	37,37±0,35	36,46±0,75	36,92±0,47
в т.ч.: сырой протеин	18,98±0,35	17,34±0,32	18,23±0,38
сырой жир	17,47±0,32	18,19±0,70	17,77±0,55
зола	0,92±0,02	0,93±0,01	0,92±0,02
Соотношение протеин / жир	1,09	0,95	1,03
Соотношение протеин / сухое вещество	0,508	0,476	0,494

Соотношение протеин / жир характеризует связь между мышечной и жировой тканями. В общей пробе мяса этот показатель также был более высоким у бычков контрольной группы и составил 1,09 против 0,95 и 1,03 в I и II опытных группах.

Анализ химического состава длиннейшей мышцы спины подопытных бычков показал, что в ней больше влаги (в среднем на 11,65 %), протеина (в среднем на 2,91 %), золы (в среднем на 0,08 %) и значительно меньше жира (в среднем на 14,63 %) по сравнению с общей средней пробой мяса туш (табл. 2).

В длиннейшей мышце спины бычков контрольной группы, содержащихся на нагуле, было обнаружено больше сухих веществ, в том числе протеина и меньше влаги и жира. Так, у животных контрольной группы этот показатель превосходил аналогов I и II опытных групп на 1,53 % (P<0,001) и 0,60 %, по содержанию протеина на 1,97 % (P<0,001) и 0,76 % (P<0,001). Наибольшим количеством жира в длиннейшей мышце спины характеризовались бычки I опытной группы, на 0,43 % (P<0,05) превосходили животных контрольной группы. Этот показатель у бычков II опытной группы был больше по сравнению с контрольной группой на 0,17 %. По содержанию золы в длиннейшей мышце спины различия между группами были незначительными.

Общую пищевую ценность мяса характеризует соотношение химических компонентов. В длиннейшей мышце спины бычков контрольной группы наиболее высокое соотношение протеин / жир – 7,38, что на 24,0 и 9,5 % больше, чем в I и II опытных группах. Соотношение протеин / сухое вещество также было более высоким в длиннейшей мышце спины бычков контрольной группы – 0,847, тогда как в I опытной группе 0,819.

При оценке мяса большое значение имеет изучение физико-химических показателей, определяющих технологические свойства продукта. Результаты исследований физико-химических показателей длиннейшей мышцы спины подопытных бычков представлены в табл. 3.

Показатель pH находился в пределах 5,89–6,02 ед. кислотности, что характерно для некастрированных животных. Основная причина – повышенная половая активность бычков. Более высокое значение pH имели животные контрольной группы, превосходящие аналогов I и II опытных групп на 0,13 и 0,04 ед. кислотности. Таким образом, во всех группах кислотность была в пределах, характеризующих нормальное качество мяса.

Влагоудерживающая способность мяса без статистически достоверных различий во всех группах была высокой. Этот показатель наиболее высокий у мяса бычков контрольной группы – 58,10 %, на 1,34 % больше, чем в I опытной группе.

Важным показателем, характеризующим внешний вид мяса, является его цвет. Интенсивность окраски зависит от присутствия в мясе миоглобина и от функциональной нагрузки на мышцы.

Таблица 2

Химический состав длиннейшей мышцы спины подопытных бычков, % (*n* = 5)

Показатель	Группа		
	контрольная	I	II
Влага	74,02±0,41	75,55±0,38	74,62±0,29
Сухое вещество, в т.ч.:	25,98±0,41	24,45±0,38	25,38±0,29
протеин	22,00±0,18	20,03±0,16	21,24±0,20
жир	2,98±0,12	3,41±0,10	3,15±0,13
зола	1,00±0,09	1,01±0,05	0,99±0,03
Соотношение протеин / жир	7,38	5,95	6,74
Соотношение протеин / сухое вещество	0,847	0,819	0,837

Таблица 3

Физико-химические показатели длиннейшей мышцы спины подопытных бычков в 18-месячном возрасте (*n* = 5)

Показатель	Группа		
	контрольная	I	II
Кислотность мяса pH, ед. кислотности	6,02±0,03	5,89±0,04	5,98±0,03
Влагоудерживающая способность, %	58,10±0,87	56,76±0,92	57,84±1,01
Интенсивность окраски, ед. экстинции	378±4,75	352±5,27	367±4,66
Нежность, кг/см^2	2,85±0,11	2,44±0,13	2,80±0,09
Потеря сока при тепловой обработке	36,85±0,30	41,52±0,32	37,96±0,38

Исследования выявили наиболее высокую интенсивность окраски мяса у бычков контрольной группы по сравнению с аналогами I и II опытных групп – на 26 и 11 ед. экстинции, а наименьшую – у бычков, содержащихся в помещении (I опытная группа) и уступающих по этому показателю животным II опытной группы на 15 ед. экстинции.

Наиболее важным технологическим свойством мяса является нежность. Этот показатель зависит от вида, породы, возраста животных, состава соединительной ткани. Известно, что мясо молодых животных нежнее, чем мясо старых животных. В условиях нашего опыта наиболее нежное мясо было у бычков I опытной группы, которые содержались в помещении, у бычков контрольной и II опытной групп этот показатель был примерно одинаковым – 2,80 и 2,85 кг/см^2. По нашему мнению, наиболее высокий показатель нежности мяса бычков I опытной группы был обусловлен высоким содержанием в нем жировой ткани.

Потери влаги при тепловой обработке определяли путем жарения образцов мяса (130–150 г) из длиннейшей мышцы спины в жире при температуре 120 °С до температуры внутри образца 75 °С. Образцы взвешивали до начала жарки и после охлаждения до 25 °С, по разнице в массе устанавливали потери влаги. Общие потери влаги в мясе хорошего качества меньше, чем в мясе плохого качества. Наименьшие потери влаги при тепловой обработке в нашем опыте имело мясо бычков контрольной группы (36,85 %), а наибольшие – мышечная ткань животных I опытной группы, откормленных в помещении (41,52 %).

Бычки II опытной группы по этому показателю приближались к аналогам контрольной группы (37,96 %). При тепловой обработке мясо животных I опытной группы теряло на 4,67 и 3,56 % больше сока, чем мясо бычков контрольной и II опытной групп. При определении связи влагоудерживающей способности мяса с потерями сока во время тепловой обработки нами отмечена отрицательная корреляция: чем меньше влагоудерживающая способность, тем больше потери сока.

Анализ биологической полноценности мяса показал, что по содержанию триптофана в длиннейшей мышце спины животные контрольной группы превосходят аналогов I группы на 11,1 мг%, а по содержанию оксипролина уступают им на 1,9 мг% (табл. 4). Различия по содержанию аминокислот между животными контрольной и II опытной групп незначительные

Наиболее высокий белково-качественный показатель был отмечен у бычков контрольной группы, выращенных с использованием технологии нагула, а наименьший – у бычков I опытной группы, в технологии содержания которых использовались специализированные помещения. По этому показателю отмечалось превосходство животных контрольной группы над аналогами I опытной группы, которое составило 5,85 % (P<0,001); животные II опытной группы занимали промежуточ-

Таблица 4

Биологическая полноценность мяса

Показатель	Группа		
	контрольная	I	II
Содержание триптофана, мг%	380,4±3,63	369,3±4,12	375,2±2,75
Содержание оксипролина, мг%	67,8±1,37	69,7±1,40	68,3±1,44
Белково-качественный показатель	5,61±0,05	5,30±0,04	5,50±0,05

ное положение и превосходили сверстников I группы на 3,77 % (*P*<0,05).

Заключение. По данным исследований, длиннейшая мышца спины бычков, содержащихся с использованием нагула, и животных, выращенных по технологии нагула с заключительным откормом, обладает более высокой биологической ценностью по сравнению с мышечной тканью бычков, откормленных в помещении.

Лучшее соотношение основных питательных веществ и высокий белково-качественный показатель мяса демонстрировал молодняк бурой швицкой породы, выращенный с использованием нагула.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бельков Г.И., Панин В.А.* Повышение генетического потенциала продуктивности симментальского и красного степного скота путем скрещивания с голштинской породой // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 4 (54). – С. 101–104.

2. Качество мяса молодняка казахской белоголовой породы и ее помесей / С. Мироненко [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 5. – С. 13–18.

3. *Косилов В.И., Мироненко С.И., Андриенко Д.А.* Показатели роста, развития и этологической реактивности молодняка, полученного путем двухтрехпородного скрещивания красного степного скота с англерами, симменталами и герефордами // Вестник мясного скотоводства. – 2014. – № 5 (88). – С. 16–19.

4. Мясная продуктивность бычков, выращиваемых для получения экологически безопасной говядины / А.Н. Высокопоясная [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 12. – С. 14–17.

5. *Плохинский Н.А.* Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 256 с.

6. *Прохоров И.П., Никитченко Д.В.* Особенности роста мышечной, жировой и костной тканей туш чистопородных и помесных бычков // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. – 2017. – Т. 12. – № 3. – С. 261–271.

7. *Стрекозов Н.И., Дедов М.Д., Тимофеев Ю.П.* Основные направления племенной работы с симментальской породой // Зоотехния. – 1995. – № 3. – С. 4–7.

8. *Шевхужев А.Ф., Мамбетов М.М., Матакаев А.И.* Эффективность доращивания, нагула и откорма бычков и кастратов // Зоотехния. – 1999. – № 5. – С. 23–25.

9. *Шевхужев А., Воюцкий А.* Мясная продуктивность бычков калмыцкой и симментальской пород в условиях комплекса // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 8. – С. 13–14.

10. *Шевхужев А.Ф., Улимбашев М.Б., Улимбашева Р.А.* Мясная продуктивность черно-пестрого скота при разных технологиях выращивания и откорма. – СПб., 2017. – 171 с.

Шевхужев Анатолий Фоадович, *д-р с.-х. наук, проф., главный научный сотрудник, Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр. Россия.*

Улимбашев Мурат Борисович, *д-р с.-х. наук, доцент, главный научный сотрудник, Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр. Россия.*

356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49.

Тел.: 89187240926.

Смакуев Дагир Рамазанович, *д-р с.-х. наук, доцент кафедры «Агроинженерия и технология производства сельскохозяйственной продукции», Северо-Кавказская государственная академия. Россия.*

Саитова Фатимат Нуховна, *канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Агроинженерия и технология производства сельскохозяйственной продукции». Северо-Кавказская государственная академия. Россия.*

369000, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36.

Тел.: (8782) 20-23-98.

Ключевые слова: *бычки; бурая швицкая порода; технология содержания; мышечная ткань; химический состав; биологическая полноценность.*

QUALITY OF MUSCULAR TISSUE OF BOVINE (BROWN SHVITSKAYA BREED) WITH DIFFERENT TECHNOLOGY OF KEEPING

Shevkhuzhev Anatoliy Foadovich, *Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher, North-Caucasian Federal Scientific Agrarian Center. Russia.*

Ulimbashev Murat Borisovich, *Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Chief Researcher, North-Caucasian Federal Scientific Agrarian Center. Russia.*

Smakuyev Dagir Ramazanovich, *Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Agricultural Engineering and Technology of Agricultural Production", North-Caucasian State Academy. Russia.*

Saitova Fatimat Nukhovna, *Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Agricultural Engineering and Technology of Agricultural Production", North-Caucasian State Academy. Russia.*

Keywords: *bull-calves; brown shvitskaya breed; technology of keeping; muscle tissue; chemical composition; biological usefulness.*

Studies are devoted to the study of the qualitative indicators of the muscle tissue of bulls of brown Swiss breed, depending on the technology of cultivation. It was established that the highest content of dry matter and protein was characterized by the meat of animals of the first experimental group, contained according to the traditional technology using feeding. Their superiority in the dry matter content in the total meat sample of animals of the II and III groups was 0.9 (P<0,001) and 0,45%, respectively, and in the protein content –1.64 (P<0,001) and 0,75% (P<0,001). The ratio of protein / fat was higher in the bulls of the first control group and amounted to 1,09 against 0,95 and 1,03 in the second and third groups. An analysis of the biological usefulness of the protein showed that in the longest back muscle in the content of tryptophan, animals of group I surpass analogs of group II by 11,1 mg%, and in the content of hydroxyproline are inferior to them by 1,9 mg%. The highest protein-quality index was in bulls of group I, which were grown using feeding, the superiority of which over analogues of group II was 5.85% (P<0,001). Animals of the third experimental group occupied an intermediate position in this indicator and exceeded their peers of group II by 3,77% (P<0,05).