

Научная статья

УДК 637.5:636.22/.28.082.13(574.1)

doi: 10.34655/bgsha.2021.65.4.008

КАЧЕСТВО МЯСА БЫЧКОВ И КАСТРАТОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

Киниспай Мурзагулович Джуламанов¹, Асемгуль Темирхановна Бактыгалиева², Владимир Иванович Колпаков³, Ержан Брэлевич Джуламанов⁴

^{1,3,4}Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург, Россия

²Баишев Университет, Актобе, Республика Казахстан

¹kinispai.d@yandex.ru

²asemok10@mail.ru

³vkolpakov056@yandex.ru

⁴deb5690@mail.ru

Аннотация. Представлена оценка мясных качеств и товарных свойств в зависимости от генотипа, пола и возраста животных при убое. Объектом исследования являлся молодняк шагатайского типа казахской белоголовой породы скота и животные-аналоги по полу, полученные от скрещивания шагатайского типа с быками-производителями уральского герефорда, в возрасте от рождения до 18 месяцев. Для бычков в сравнении с кастратами характерен больший диаметр мышечных волокон. В 15 и 18 мес. этот показатель в среднем составлял у бычков 52,88-55,99 мкм, кастратов, соответственно, 49,93-54,50 мкм. В возрасте 18 мес. значительное накопление жира в длиннейшей мышце спины установлено у бычков и кастратов шагатайского типа скота казахской белоголовой породы. Преимущество над сверстниками породности уральского герефорда составило среди бычков 0,38 % ($P < 0,95$), кастратов – 0,42 % ($P > 0,95$). С возрастом в мышечной ткани бычков и кастратов всех генотипов отмечалось увеличение содержания незаменимых аминокислот, концентрации триптофана. Максимальными значениями белкового качественного показателя характеризовались животные шагатайского типа скота. Мясо бычков и кастратов обеих генетических групп имело оптимальное значение концентрации ионов водорода как в 15- так и в 18-месячном возрасте. В разрезе физиологических групп установлено преимущество бычков над кастратами по цветности мяса. Так, в 15 мес. по группе бычков разница составляла 10-28 ед., а в 18 мес. – 4-9 ед. При сравнительной оценке физико-химических показателей межмышечного жира выявлено, что определенной закономерности в изменчивости содержания жира в связи с генотипом животных и их возрастом не наблюдалось.

Ключевые слова: тип скота, технология содержания, длиннейшая мышца спины, гистология, межмышечный жир, химический состав.

Original article

MEAT QUALITY OF STEERS AND CASTRATES OF DIFFERENT GENOTYPES

Kinispai M. Dzhulamanov¹, Asemgul T. Baktygalieva², Vladimir I. Kolpakov³, Yerzhan B. Dzhulamanov⁴

^{1,3,4}Federal Scientific Center for Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia

²Baishev University, Aktobe, Republic of Kazakhstan

¹kinispai.d@yandex.ru

²asemok10@mail.ru

³vkolpakov056@yandex.ru

⁴deb5690@mail.ru

Abstract. *The article presents an assessment of meat qualities and commercial properties depending on the genotype, sex and age of animals at slaughter. The object of the study was young stock of the Shagatai type of the Kazakh white-headed cattle breed and animal analogs by sex, obtained from crossing the Shagatai type with bulls-producers of the Ural Hereford, at the age from birth to 18 months. For bulls, in comparison with castrates, a larger diameter of muscle fibers is characteristic. At 15 and 18 months, this indicator averaged 52.88-55.99 microns in bull calves, 49.93-54.50 microns in castrates, respectively. At the age of 18 months, a significant accumulation of fat in the longest back muscle was found in steers and castrates of the Shagatai type of cattle of the Kazakh white-headed breed. The advantage over the peers of the breed of the Ural Hereford was 0.38 % ($P < 0.95$) among bull calves, 0.42 % ($P > 0.95$) among castrates. With age, an increase in the content of essential amino acids and the concentration of tryptophan was noted in the muscle tissue of bull calves and castrates of all genotypes. The maximum values of the protein quality indicator were characterized by animals of the Shagatai type of cattle. The meat of bull calves and castrates of both genetic groups had an optimal value of the concentration of hydrogen ions, both at 15 months and at 18 months of age. In the context of physiological groups, the advantage of steers over castrates in terms of meat color has been established. So, in 15 months, the difference in the group of bulls was 10-28 units, and in 18 months – 4-9 units. a comparative assessment of the physical and chemical parameters of intermuscular fat revealed that there was no definite pattern in the variability of fat content in connection with the genotype of animals and their age.*

Keywords: the type of cattle, the technology of keeping, the longest back muscle, histology, intermuscular fat, chemical composition.

Введение. Одной из первоочередных задач продовольственной программы является устойчивое наращивание объемов производства мяса и достижение на этой основе улучшения снабжения этим ценнейшим продуктом питания населения [1-3].

Основным направлением увеличения ресурсов мяса является ускоренный рост производства говядины на основе интенсификации выращивания и откорма молодняка [6-10].

Мясное скотоводство нашей страны и в дальнейшем будет развиваться на основе использования скота казахской

белоголовой и герефордской пород, по численности занимающих ведущее место в стране. Широкий ареал распространения, соответственно и различные эколого-климатические и экономические условия, а также целенаправленная селекционно-племенная работа, способствовали созданию новых заводских типов: шагатайский – в Казахстане, уральский герефорд – в России [5, 7].

В связи с этим, разностороннее изучение и оценка мясных качеств, товарных свойств в зависимости от генотипа, пола и возраста животного при убое представляются несомненно актуальным.

Условия и методы исследования.

Объектом исследования являлся молодняк шагатайского типа скота казахской белоголовой породы и животные-аналоги по полу, полученные от скрещивания шагатайского типа с быками-производителями уральского герефорда, в возрасте от рождения до 18 месяцев.

Молодняк от рождения до 7 месяцев содержался по технологии «корова-теленки», принятой в мясном скотоводстве, был разделен на четыре группы: I и II группы – бычки и кастраты шагатайского типа скота казахской белоголовой породы, III и IV группы – животные-аналоги по полу, полученные от скрещивания шагатайского типа с быками-производителями уральского герефорда. После отъема от коров молодняк находился на доразивании до 12-месячного возраста при одинаковых условиях содержания и кормления. Бычков I и III групп после 12-месячного возраста и до конца опыта откармливали на откормочной площадке, II и IV группы в течение трех месяцев находились на нагуле с подкормкой концентратами, а последние три месяца (с 15 мес.) перед реализацией на мясо – на заключительном откорме. Для изучения качественных

показателей мяса бычков и кастратов разных генетических групп проводили контрольный убой трех животных из каждой группы в 15 и 18 месяцев [8, 9].

Основной материал, полученный в исследованиях, обработан с помощью параметрического метода (t-критерий Стьюдента) и с применением пакета программ «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США).

Результаты исследований и их обсуждение. Питательная ценность мяса во многом определяется химическим составом мышечной ткани, являющейся основным компонентом туши [4]. Поэтому при комплексной оценке качества мясной продукции важное значение имеет изучение химического состава, определение физико-химических и морфологических показателей длиннейшего мускула спины.

Изучение гистологической структуры длиннейшей мышцы спины показало, что количество волокон в пучке мышечной ткани у животных шагатайского скота и его сверстников от быков-производителей уральского герефорда было относительно стабильно в наблюдаемые возрасты (табл. 1).

Таблица 1 – Гистологическая характеристика длиннейшей мышцы спины, $X \pm S_x$

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
15 месяцев				
Диаметр мышечных волокон, мкм	52,88 ±1,07	49,93 ±0,39	54,39 ± 1,25	52,33 ± 0,90
Количество волокон в пучке, шт.	93,0 ±0,22	92,0 ±0,86	93,0 ±0,39	93,0 ±0,34
Толщина перимизии, мкм	24,32±0,23	24,38±0,24	23,85±0,32	24,30±0,21
Диаметр жировых клеток, мкм	75,33±0,22	75,74±0,15	75,23±0,36	75,35±0,28
18 месяцев				
Диаметр мышечных волокон, мкм	53,12±0,47	51,39 ± 0,38	55,99 ± 0,44	54,50 ± 0,49
Количество волокон в пучке, шт.	92,0 ±0,52	92,0 ±0,86	94,0 ±0,29	95,0 ±0,84
Толщина перимизии, мкм	37,43±0,98	37,77±0,18	37,73±0,13	37,97±0,28
Диаметр жировых клеток, мкм	89,68±0,36	89,40±0,30	89,42±0,45	89,12±0,75

У бычков 15-месячного возраста при повышенном уровне кормления в условиях откормочной площадки диаметр мышечного волокна был больше на 5,9 и 3,9% при недостоверных значениях, чем у кастратов-аналогов по происхождению, содержащихся на пастбищном выращивании.

За период от 15 до 18 мес. диаметр волокна длиннейшей мышцы спины увеличился у бычков обоих генотипов на 0,5 и 2,9 %. Соответственно изменился диаметр волокон и у кастратов после перевода с пастбищного выращивания на откормочную площадку с обильным более полноценным кормлением. Установлено, что кастраты шагайского скота и его сверстники от уральского герефорда имеют более интенсивное увеличение изучаемого показателя, оно составило, соответственно, 2,9 ($P < 0,95$) и 4,2 % ($P < 0,95$). В результате этого наблюдалась некоторая компенсация утолщения волокна, но общее преимущество бычков обеих генетических групп по диаметру волокна длиннейшей мышцы спины сохранялось.

Волокна длиннейшей мышцы спины у бычков обеих групп в возрасте 15 мес. расположены в пучках рыхло, с крупными соединительнотканными перегородками и значительным количеством жира, чем подобная ткань у кастратов, находивших-

ся в это время на пастбищном содержании. Видимо, содержание внутримышечного жира возрастает при обильном кормлении.

Наличие жира внутри волокон и обволакивание их слоем жира обуславливал толщину волокон. С возрастом животных количество и размер мышечных пучков увеличивалось, а утолщение мышечных волокон способствует росту их объема. Этот процесс был лучше выражен у кастратов с переводом их на заключительный трехмесячный откорм после пастбищного выращивания.

По результатам исследований химического состава мяса выявлено, что для животных нового заводского типа скота характерен признак скороспелости, унаследованный от казахской белоголовой породы. Значительное накопление жира в длиннейшей мышце спины установлено у 18-месячных бычков и кастратов шагайского скота казахской белоголовой породы. Достаточно отметить, что преимущество их над сверстниками породности уральского герефорда составило среди бычков 0,38 % ($P < 0,95$), кастратов – 0,42 % ($P > 0,95$). В то же время этот факт подтверждает позднеспелость и долгорослость герефордов внутривидового типа уральской селекции (табл. 2).

Таблица 2 – Химический состав длиннейшей мышцы спины в 18 мес. ($X \pm Sx$)

		Показатель		
влага	сухое вещество	в том числе		
		жир	протеин	зола
I группа				
76,72±0,738	23,28±0,738	2,82±0,119	19,48±0,603	0,98±0,019
II группа				
76,38±0,675	23,62±0,676	3,34±0,082	19,30±0,584	0,98±0,020
III группа				
76,71±0,659	23,29±0,659	2,44±0,082	19,88±0,558	0,97±0,020
IV группа				
75,23±1,190	23,47±1,190	2,92±0,031	19,56±0,818	0,99±0,006

Известно, что мясо является продуктом белкового питания, поэтому его питательная ценность характеризуется, прежде всего, соотношением в нем полноценных и неполноценных белков. О содержании полноценных белков в мясе принято

судить по содержанию в нем незаменимой аминокислоты триптофана. Отношение содержания триптофана к оксипролину является белковым качественным показателем (табл. 3).

Таблица 3 – Биологическая ценность длиннейшей мышцы спины ($X \pm Sx$)

Триптофан, мг%		Оксипролин, мг%		Белковый качественный показатель		рН		Цветность	
возраст, мес.									
15	18	15	18	15	18	15	18	15	18
I группа									
380,3± 8,45	383,3± 7,69	58,3± 2,96	56,0± 2,00	6,52± 0,18	6,85± 0,12	5,58± 0,05	5,69± 0,05	419,0± 9,54	430,0± 6,51
II группа									
376,0± 10,15	378,7± 8,67	59,6± 1,67	54,0± 1,16	6,31± 0,15	7,01± 0,08	5,49± 0,06	5,56± 0,05	403,0± 14,98	426,0± 6,56
III группа									
369,0± 14,05	374,0± 9,51	58,0± 2,52	55,0± 1,53	6,36± 0,28	6,80± 0,11	5,66± 0,06	5,74± 0,11	431,0± 14,01	435,0± 11,59
IV группа									
368,3± 9,06	376,0± 8,33	59,0± 2,08	56,0± 1,72	6,24± 0,19	6,71± 0,22	5,51± 0,09	5,59± 0,14	409,0± 10,02	431,0± 14,64

С возрастом в мышечной ткани бычков и кастратов всех генетических групп отмечалось повышение концентрации незаменимой аминокислоты триптофана и это оказало непосредственное влияние на его соотношение к оксипролину.

В возрасте 15 мес. несколько выше белковый качественный показатель был у групп бычков обоих генотипов, находившихся на откормочной площадке, чем у кастратов, содержащихся в условиях пастбищного выращивания. Вместе с тем, содержание изучаемых аминокислот длиннейшей мышцы спины молодняка всех генотипов было на оптимальном уровне. В то же время наибольшее увеличение белкового качественного показателя в заключительный трехмесячный откорм установлено в группах кастратов обеих генетических групп от 0,47-0,70 ед., – у бычков – 0,33-0,44 ед. Несущественными были различия между внутривидовым молодняком.

Пригодность мяса для кулинарной обработки, его товарный вид определяет накопление свободных водородных ионов (рН). Мясо бычков и кастратов обоих генотипов имело оптимальное значение свободных водородных ионов как в 15 мес., так и в 18-месячном возрасте, что свидетельствует об оптимальном его качестве для длительного хранения.

Характерно, что с возрастом всех изучаемых групп отмечалось повышение ин-

тенсивности окраски мяса при убое как в 15-, так и в 18-месячном возрасте. Преимущество по этому показателю было на стороне бычков обоих генотипов. Так, разница по цветности длиннейшей мышцы спины в их пользу в сравнении с кастратами-аналогами по происхождению составляло 2-6 ед. Необходимо отметить, в более позднем возрасте мясо отличалось заметно насыщенным цветом у молодняка всех групп, а различия между ними, независимо от технологии выращивания, физиологического состояния, генотипа, постепенно выравнивались до уровня малозаметных отличий.

Результаты химического анализа свидетельствуют, что у молодняка всех подопытных групп, независимо от породности и физиологического состояния, с возрастом в жировой ткани увеличилась доля химически чистого жира и параллельно уменьшалось содержание протеина и влаги (табл. 4).

Так, увеличение количества химически чистого жира в средней пробе жировой ткани составляло от 15 до 18 мес. у бычков обоих генотипов 2,4 и 3,3 %, у аналогов-кастратов по происхождению к бычкам, соответственно, 4,2 и 4,0 %.

Несущественными были различия между генетическими группами животных по объему увеличения чистого жира и по абсолютному количеству. При этом содержание протеина и влаги снизилось в средней

Таблица 4 – Физико-химические показатели межмышечного жира-сырца ($X \pm Sx$)

Показатель									
жир, %		протеин, %		йодное число		температура плавления		энергетическая ценность 1 кг, МДж	
Возраст, мес									
15	18	15	18	15	18	15	18	15	18
I группа									
81,3± 1,20	83,7± 1,20	3,5± 0,15	3,1± 0,153	36,3± 2,03	34,0± 1,16	44,7± 2,19	46,0± 1,00	32,78	33,63
II группа									
79,0± 1,00	83,2± 1,53	3,8± 0,21	2,8± 0,12	37,0± 1,53	36,0± 1,53	43,0± 1,53	45,3± 1,76	31,95	33,38
III группа									
79,0± 2,65	82,3± 1,86	3,8± 0,15	3,4± 0,15	38,0± 1,00	35,3± 1,33	43,0± 1,53	46,3± 0,88	31,95	33,15
IV группа									
78,0± 2,65	82,0±1, 53	3,9± 0,06	3,5± 0,10	38,3± 1,45	36,3± 0,88	44,0± 2,00	45,0± 1,00	31,58	33,06

пробе межмышечного жира-сырца за изучаемый период у всех групп животных.

Анализ полученных данных свидетельствует, что во всех группах с возрастом происходило повышение температуры плавления и снижение йодного числа.

Заключение. Кормление и содержание животных в условиях откормочной площадки способствовало биологической полноценности и технологическим свойствам высокого качества мяса шагатайского типа скота и его помесей от уральского герефорда. Мясо бычков-кастратов имело довольно высокую пищевую и биологическую ценность по аминокислотному составу белков. Жировая ткань, независимо от генотипа молодняка, характеризовалась достаточно высокими физико-химическими показателями, что, в свою очередь, оказало положительное влияние на пищевую ценность и вкусовые достоинства.

Предложения. Комплексная оценка мясной продукции с учетом количественных и качественных показателей позволит разработать программы дифференцированного выращивания скота различных генотипов, возраста и пола.

Список источников

1. Бельков Г.И., Джуламанов К.М., Герасимов Н.П. Использование биологического потенциала герефордов для производства высококачественной говядины // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2010. № 1. С. 79-81.
2. Продуктивные и племенные качества скота мясного направления продуктивности в Республике Бурятия / Д.Ц. Гармаев, Ж.О. Батуев, Е.П. Карпова, Р.И. Батуева // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2010. № 1. С. 48-52.
3. Дашинимаев С.М., Гармаев Д.Ц. Мясная продуктивность молодняка калмыцкой породы разных типов телосложения // Вестник ИрГСХА. 2013. № 59. С. 83-88.
4. Джуламанов Е.Б., Левахин Ю.И. Химический состав длинной мышцы спины бычков герефордской породы разных типов телосложения / Инновационные разработки по импортозамещению в агропродовольственном секторе: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. Оренбург, 2015. С. 56-58.
5. Джуламанов К.М. Экстерьерные особенности скота герефордской породы // Зоотехния. 2005. №11. С. 6-8.
6. Джуламанов К.М. Весовой рост бычков герефордской породы разных типов телосложения / Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. Т. 3. № 35(1). С. 121-123.
7. Мирошников С.А. Отечественное мясное скотоводство: проблемы и решения // Вестник мясного скотоводства. 2011. Т. 3. № 64. С. 7-12.
8. Мясная продуктивность и качество мяса бычков казахской белоголовой породы после нагула на естественных пастбищах и их соответ-

ствие международным стандартам / К.Н. Бегембеков, А.А. Тореханов, Г.Г. Габит, Т.С. Елу, Г.Н. Амуре, К.Г. Есенгалиев, А.К. Ахметова // Техническое обеспечение сельского хозяйства. 2019. №1(1). С. 153-159.

9. Плохинский Н.А. Биометрия. 2-е изд. Москва : Изд-во МГУ, 1970. 367 с.

10. Толочка В.В., Гармаев Д.Ц. Продуктивные качества бычков калмыцкой породы разных линий в условиях Приморского края // Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: материалы международной научно-практической конференции; в 2 частях. 2016. С. 136-140.

References

1. Belkov G. I., Dzhulamanov K. M., Gerasimov N. P. The use of the biological potential of herefords for the production of high-quality beef. *Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences*. 2010;1:79-81 (In Russ.)

2. Garmaev D. Ts., Batuev Zh. O., Karpova E. P., Batueva R. I. Produktivnyye i plemennyye kachestva skota myasnogo napravleniya produktivnosti v Respublike Buryatiya [Productive and breeding qualities of cattle for meat production in the Republic of Buryatia]. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii imeni V.R. Filippova*. 2010;1:48-52 (In Russ.)

3. Dashinimaev S. M., Garmaev D. Ts. Meat productivity of young Kalmyk breed of different body types. *Vestnik IrGSHA*. 2013;59:83-88 (In Russ.)

4. Dzhulamanov E. B., Levakhin Yu. I. Khimicheskiy sostav dlinneyshey myshtsy spiny bychkov gerefordskoy porody raznykh tipov teloslozheniya [Chemical composition of the longest

back muscle of Hereford bulls of different body types]. *Innovatsionnyye razrabotki po importozameshcheniyu v agroprodovol'stvennom sektore [Innovative developments on import substitution in the agro-food sector: materials of the Int. Sci. and Pract. Conf.]*. Orenburg, 2015. Pp. 56-58 (In Russ.)

5. Dzhulamanov K. M. Eksteryernyye osobennosti skota gerefordskoy porody [Exterior features of cattle of the Hereford breed]. *Zootekhnika*. 2005;11:6-8 (In Russ.)

6. Dzhulamanov K. M. Weight growth of Hereford bulls of different body types. *Izvestiya of Orenburg State Agrarian University*. 2012; 35(1):121-123 (In Russ.)

7. Miroshnikov S. A. Domestic meat cattle breeding: problems and solutions. *Bulletin of meat cattle breeding*. 2011;3(64):7-12 (In Russ.)

8. Begembekov K. N., Torekhanov A. A., Gabit G. G., Elu T. S., Amire G. N., Esengaliev K. G., Akhmetova A. K. Meat productivity and quality of meat of Kazakh white-headed bulls after feeding on natural pastures and their compliance with international standards. *Tekhnicheskoye obespecheniye selskogo khozyaystva*. 2019;1(1):153-159 (In Russ.)

9. Plokhinsky N. A. *Biometriya* [Biometrics]. 2nd ed. Moscow : Publishing House of Moscow State University, 1970. 367 p. (In Russ.)

10. Tolochka V. V., Garmaev D. Ts. Produktivnyye kachestva bychkov kalmytskoy porody raznykh liniy v usloviyakh Primorskogo kraya [Productive qualities of Kalmyk bull calves of different lines in the conditions of the Primorye Territory]. *Innovative directions and developments for efficient agricultural production: materials of the Int. Sci. and Pract. Conf.: in 2 parts*. 2016. Pp. 136-140 (In Russ.)

Информация об авторах

Киниспай Мурзагулович Джуламанов – доктор сельскохозяйственных наук, руководитель селекционно-генетического центра по мясным породам скота;

Асемгуль Темирхановна Бактыгалиева – кандидат биологических наук, заведующая кафедрой «Сельское хозяйство и экология»;

Владимир Иванович Колпаков – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории селекции мясного скота;

Джуламанов Ержан Брэлевич – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории селекции мясного скота.

Information about the authors

Kinispai M. Dzhulamanov – Doctor of Science (Agriculture), Head of the Breeding and Genetic Center for Meat Breeds of Livestock;

Asemgul T. Baktygalieva – Candidate of Science (Biology) Head of Agriculture and Ecology Chair;

Vladimir I. Kolpakov – Candidate of Science (Agriculture), Researcher, Laboratory of Beef Cattle Breeding;

Yerzhan B. Dzhulamanov – Candidate of Science (Agriculture), Researcher, Laboratory of Beef Cattle Breeding.

Статья поступила в редакцию 28.10.2021; одобрена после рецензирования 18.11.2021; принята к публикации 23.11.2021.

The article was submitted 28.10.2021; approved after reviewing 18.11.2021; accepted for publication 23.11.2021.