

5. Lebedev P.T. *Metody issledovaniy kormov, organov i tkanei zhivotnykh.* – М.: Rossel'khozizdat, 1996. – S. 388.

6. Azimov G.I. *Fiziologiya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh // Sovetskaya zootekhnika.* – 1958. – № 4. – S. 16-19.

7. Kaplan V.A. *Uglevodno-zhirovoi obmen u krupnogo rogatogo skota // Vestn. s.-kh. nauki.* – 1962. – № 5.

8. Anikienko T.I. *Prakticheskoe primeneniye topinambura: monografiya // LAP LAMBER*

*Akademic Publisching GmbH&Co.KG Duweiler Landstr.99, 66123 Saarbrücken, Germany, 2011. – 320 s.*

9. Anikienko T.I. *Doklad na mezhdunarodnoi sessii v Dyussel'dorfe "Successful R&D in Europe: 4th European Networking Event. 8-9 March 2012 Dusseldorf, Germany". (https://www.hse.ru/data/2011/12/20/1261816169/flyer2012-web.pdf).*



УДК 636. 293.3

**А.И. Бахтушкина, И.А. Храмова, А.Т. Подкорытов**  
**A.I. Bakhtushkina, I.A. Khramtsova, A.T. Podkorytov**

**МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА СКОТА МЯСНЫХ ПОРОД,  
РАЗВОДИМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ**

**MEAT QUALITY OF BEEF CATTLE BREEDS BRED IN THE REPUBLIC OF ALTAI**

**Ключевые слова:** мясные породы, мясная продуктивность, убойный выход, качество мяса, частота генотипов, мраморное мясо, ген тиреоглобулин, соматотропин.

Проведено изучение мясной продуктивности и качества мяса бычков мясных пород скота в 15-месячном возрасте, разводимых в Республике Алтай. Исследования проведены в племенных хозяйствах, специализирующихся на разведении мясных пород скота: герефордской, казахской белоголовой, абердин-ангусской и галловейской. С целью изучения мясной продуктивности был проведен убой 12 животных по три головы из каждой группы. Лучшие показатели убойного выхода имели бычки герефордской – 55,5% и казахской белоголовой пород – 54,9%. По массе туши они превосходили своих сверстников на 16,5-15,8 кг, выходу наиболее ценных сортов мяса – на 10,9-10,0 кг соответственно. Содержание белка и жира у всех животных находилось в пределах нормы. Наибольшей калорийностью мяса характеризовались бычки галловейской породы – 2704 ккал. Представлены материалы по частоте генотипов гена тиреоглобулина (TG5) у изучаемых мясных пород скота. Частота встречаемости presumптивно желательного генотипа ТТ во всех исследованных группах скота была относительно низкой и варьировала от 0% (животные герефордской, галловейской и казахской белоголовой пород) до 4,3% (абдердин-ангусская порода). Доля желательного аллеля Т и, соответственно, генотипа СТ составила от 4,8% в группе чистопородного скота галловейской породы до 39,1% в группе животных абдердин-ангусской породы. Все исследованные животные были мономорфны по аллелю С, гомозиготный генотип DD у них не обнаружен.

лю С, гомозиготный генотип DD у них не обнаружен.

**Keywords:** beef breeds, meat productivity, slaughter yield, meat quality, frequency of genotypes, marbled meat, thyroglobulin gene, growth hormone.

The study of meat production and meat quality of beef steers at the age of 15 months bred in the Republic of Altai was conducted. The studies were conducted on the breeding farms specializing in breeding beef cattle breeds: Hereford, Kazakh White-Headed, Aberdeen Angus and Galloway. In order to examine the meat productivity, 12 animals were slaughtered – three animals from each group. The best slaughter yield results were from Hereford steers – 55.5% and Kazakh White-Headed steers – 54.9%. They over-performed their herd-mates by carcass weight by 16.5-15.8 kg and by the yield of the most valuable beef varieties – by 10.9-10.0 kg, respectively. The protein and fat content in all animals was within normal limits. The highest energy content was found in Galloway beef – 2704 kcal. The data on the frequency of genotypes of thyroglobulin gene (TG5) in the studied beef breeds is presented. The occurrence of presumptive desired genotype TT in all investigated groups of cattle was relatively low and varied from 0% (Hereford, Galloway and Kazakh White-Headed breeds) to 4.3% (Aberdeen Angus). The proportion of the desired allele T and, respectively, the CT genotype was 4.8% in the group of purebred Galloway cattle and up to 39.1% in the group of Aberdeen-Angus animals. All investigated animals were monomorphic for the allele C; homozygous genotype DD has not been found.

**Бахтушкина Алевтина Ивановна**, к.в.н., зав. лаб. скотоводства, Горно-Алтайский НИИ сельского хозяйства (ФГБНУ Горно-Алтайский НИИСХ). Тел.: (38844) 22584. E-mail: alevtinabakh@mail.ru.

**Храмцова Ирина Александровна**, к.с.-х.н., с.н.с., лаб. скотоводства, Горно-Алтайский НИИ сельского хозяйства (ФГБНУ Горно-Алтайский НИИСХ). Тел.: (38844) 22584. E-mail: ganiishoffis@mail.ru.

**Подкорытов Александр Терентьевич**, д.с.-х.н., гл. н.с., Горно-Алтайский НИИ сельского хозяйства (ФГБНУ Горно-Алтайский НИИСХ). Тел.: (38844) 21184. E-mail: ganiish@mail.ru.

**Bakhtushkina Alevfina Ivanovna**, Cand. Vet. Sci., Head, Animal Breeding Lab., Gorno-Altayskiy Research Institute of Agriculture. Ph.: (38844) 22584. E-mail: alevtinabakh@mail.ru.

**Khramtsova Irina Aleksandrovna**, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Animal Breeding Lab., Gorno-Altayskiy Research Institute of Agriculture. Ph.: (38844) 22584. E-mail: ganiishoffis@mail.ru

**Podkorytov Aleksandr Terentyevich**, Dr. Agr. Sci., Chief Staff Scientist, Gorno-Altayskiy Research Institute of Agriculture. Ph.: (38844) 2-11-84. E-mail: ganiish@mail.ru.

### Введение

Одной из важнейших задач сельскохозяйственного производства Республики Алтай является увеличение производства мяса и, прежде всего, говядины как наиболее полноценного продукта питания. Поскольку уровень мясной продуктивности скота и пищевые достоинства говядины существенно зависят от породы, сравнительное изучение племенных и продуктивных качеств мясных пород скота представляет определенный интерес.

В зависимости от направления использования животноводческой продукции существует устойчивый спрос как на мясо с жировыми прослойками, так и постное. В последнее время, особенно в ресторанном бизнесе, появился «острый» спрос на так называемое «мраморное» мясо, т.е. мясо с прослойками или вкраплениями жира между мышечной тканью с нежным, сочным вкусом.

Поскольку существенное влияние на качественные характеристики животноводческой продукции оказывают особенности жирового обмена животных, направление и интенсивность липидного метаболизма, то селекционно-значимыми показателями, характеризующими жировой обмен, являются мраморность мяса и жирность молока [1].

Различная степень мраморности определяется по системе USDA или AUS-MEAT в порядке увеличения содержания мраморности, соответственно, легкая, небольшая, умеренная, средняя, слегка избыточная и умеренно-избыточная. Так как коэффициент наследования содержания внутримышечного жира достаточно невысок (38-55% – у мясных пород европейского скота) в совокупности с низкой вариабельностью этого признака, использование традиционных методов селекции не позволяет добиться значительных успехов [2].

Одним из эффективных подходов оценки направления и интенсивности липидного обмена животных и, как следствие, проведения отбора животных по данным признакам является использование ДНК-маркеров [3].

В связи с тем, что изучение мясной продуктивности и выявление генетического потенциала к откорму с получением мраморного мяса в разрезе разводимых мясных по-

род в Республике Алтай не проводилось, целью наших исследований явилось сравнительное изучение мясной продуктивности и качества мяса скота специализированных пород, разводимых в экстремальных условиях республики.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

- провести убой бычков мясных пород, разводимых в Республике Алтай в возрасте 15 мес.;
- протестировать животных основных мясных пород на носительство генов тиреоглобулина и соматотропина.

### Объекты и методы исследований

Убой бычков проведен в производственных условиях убойного пункта на базе к/х Фомкина В.Г. Мясную продуктивность и качество мяса изучали по методике СибНИПТИЖ, СибНИИМС [4]. Были учтены предубойная масса, масса парной туши, выход туши, масса внутреннего сала, убойная масса, убойный выход.

Для изучения мясности туш (отношение массы мякоти к костям) и качественной характеристики мяса использовали левую полутушу, которую расчленили на естественно-анатомические части: шейную, плечелопаточную, спинно-реберную, поясничную с пашиной и тазобедренную. Также проведен химический анализ мяса и крови, рассчитана калорийность мяса.

Лабораторные исследования проведены в лабораториях биохимии и биотехнологий ФГБНУ СибНИПТИЖ. Анализ ДНК крови исследуемых животных осуществлен методом выделения ДНК на стекле, разработанным в лаборатории «Медиген» (г. Новосибирск). Полиморфизм генов тиреоглобулина и соматотропина изучен по методике центра биотехнологий и молекулярной диагностики ВНИИЖ с использованием реакции ПЦР-ПДРФ [5].

### Результаты исследований

По данным контрольного убоя от бычков всех групп получили высококачественные нежирные туши массой 161-196 кг (табл. 1).

Таблица 1

*Мясные качества бычков в 15-месячном возрасте*

Показатель	Порода			
	геррефордская	казахская белоголовая	абердин-ангусская	галловейская
Предубойная масса, кг	354,7	351,8	326,5	335,8
Масса парной туши, кг	196,9	193,1	161,0	162,1
Масса охлажденной туши, кг	194,3	191,1	157,6	156,3
Масса внутреннего жира, кг	2,3	2,0	3,4	5,8
Убойный выход, %	55,5	54,9	49,3	48,2

Из данных таблицы 1 следует, что лучшие показатели по убойному выходу имели бычки геррефордской – 55,5% и казахской белоголовой пород – 54,9%.

Абердин-ангусская порода по убойному выходу показала низкие показатели (49,3%), на наш взгляд, из-за длительного разведения скота «в себе», поэтому, если не проводить в дальнейшем селекционную работу со стадом: закуп быков-производителей из других регионов России и четкого исполнения плана селекционно-племенной работы, то это приведет к исчезновению данной породы в Республике Алтай.

Для изучения морфологического и сортового составов были подвергнуты обвалке и сортовой разделке по 3 полутуши из каждой группы.

Анализируя морфологический и сортовой состав полутуш, следует отметить превосходство бычков геррефордской и казахской белоголовой породы. По массе туши они превосходили своих сверстников на 16,5-

15,8 кг, по выходу наиболее ценных сортов мяса – на 10,9-10,0 кг.

Эти показатели еще раз подтверждают повышенный спрос к распространению этих пород в хозяйствах республики, а также лучшую их приспособленность, выработанную в течение многих генетико-экологических генераций.

На долю мышечной ткани приходится в пределах 75% массы туши, поэтому при изучении химического состава мякоти туши особое внимание было уделено анализу отдельных мускулов. Для этого использовали длиннейшую мышцу спины, которая является наиболее крупной, и ее химический анализ позволяет более объективно судить о качестве мышечной ткани всей туши [6]. Анализ длиннейшей мышцы показал, что содержание белка и жира у всех животных находилось в пределах нормы. Наибольшей калорийностью характеризовалось мясо бычков галловейской породы – 2704 ккал (табл. 3).

Таблица 2

*Морфологический и сортовой состав полутуш*

Показатель	Порода			
	геррефордская	казахская белоголовая	абердин-ангусская	галловейская
Масса полутуши, кг	100,2	99,5	83,7	85,1
в т.ч. мякоти	80,9	80,7	66,2	67,4
костей	19,3	18,8	17,5	17,7
Сортность мяса, кг				
Высший	12,8	12,2	9,0	10,1
Первый	30,0	29,7	22,9	22,4
Второй	36,4	37,0	32,3	32,0
Сухожилия	1,7	1,8	2,0	2,8
Выход мякоти на 1 кг костей	4,2	4,2	3,9	3,8
Площадь мышечного глазка, см <sup>2</sup>	64,3	64,5	65,2	63,0

Таблица 3

*Химический состав и калорийность длиннейшей мышцы спины*

Показатель	Порода			
	геррефордская	казахская белоголовая	абердин-ангусская	галловейская
Первоначальная влага, %	62,7	62,4	61,9	62,0
Белок, %	21,8	21,2	22,5	21,1
Жир, %	14,6	15,4	14,7	16,0
Зола, %	0,9	1,0	0,9	0,9
Калорийность 1 кг мяса, ккал	2611,4	2653,1	2660,0	2704,0

Анализ генетической структуры популяций крупного рогатого скота изучаемых пород по гену тиреоглобулин показал, что все исследуемые группы скота были полиморфны по данному гену. Частота встречаемости желательного генотипа ТТ (обуславливающего наилучшую мраморность) во всех исследованных группах мясных пород была относительно низкой и варьировала от 0% у животных герефордской, галловейской и казахской белоголовой пород до 4,3% у абердин-ангусской породы. Доля желательного аллеля Т и, соответственно, генотипа СТ (хорошую мраморность) составила от 4,8% в группе чистопородного скота галловейской породы до 39,1% в группе животных абердин-ангусской породы.

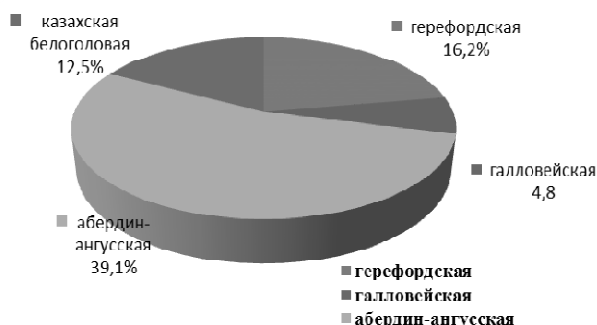


Рис. 1. Частота генотипа СТ у мясных пород скота, %

Таким образом, наибольший процент по желательному генотипу СТ гена тиреоглобулина установлен у сверстников абердин-ангусской породы – 39,1%.

Селекция по этому признаку в отечественном мясном скотоводстве не проводилась, чем и объясняется низкий удельный вес животных – носителей гена мраморности.

Все животные были исследованы на полиморфизм гена соматотропина. Соматотропин (гормон роста) является одним из важнейших регуляторов соматического роста животных. Благодаря развитию ДНК-технологий в этом гене выявлены два аллельных варианта С и D, частота которых имеет существенные отличия в популяциях разных пород, что может служить их генетической характеристикой и зависит от определённых факторов, связанных с искусственным отбором. Известно, что аллель С не влияет на особенности жирового обмена животных и, соответственно, у животных с генотипом СС не формируется мраморное мясо.

По данным Л.А. Калашниковой и др., в серой украинской породе генотип СС выявлен у 52%, CD – 30 и DD – 18% [7].

По данным наших исследований у преобладающего количества животных диагностирован аллель С и, соответственно, генотип СС: у герефордов – 83,8%, галловеев –

95,2, казахской белоголовой – 87,5 и абердин-ангуссов – 52,2% (рис. 2).



Рис. 2. Частота генотипа СС у мясных пород скота, %

Гомозиготный генотип DD у исследованных животных не обнаружен.

### Заключение

Лучшие показатели по убойному выходу имели бычки герефордской – 55,5% и казахской белоголовой пород – 54,9%. По массе туши они превосходили своих сверстников на 16,5-15,8 кг, выходу наиболее ценных сортов мяса – на 10,9-10,0 кг. Содержание белка и жира у всех животных находилось в пределах нормы. Наибольшей калорийностью отличалось мясо бычков галловейской породы – 2704 ккал.

Частота встречаемости желательного генотипа ТТ (обуславливающего наилучшую мраморность) во всех исследованных группах скота была относительно низкой и варьировала от 0% у животных герефордской, галловейской и казахской белоголовой пород до 4,3% у абердин-ангусской породы. Доля желательного аллеля Т и, соответственно, генотипа СТ (хорошая мраморность) составила от 4,8% в группе чистопородного скота галловейской породы до 39,1% в группе скота абердин-ангусской породы.

У преобладающего количества животных диагностирован аллель С и соответственно, генотип СС: у герефордов – 83,8%, галловеев – 95,2, казахской белоголовой – 87,5 и абердин-ангуссов – 52,2%. Гомозиготный генотип DD у исследованных животных не обнаружен.

### Библиографический список

1. Жарова Т.В. Биохимия мяса и молока: учебное пособие для студентов высших учебных заведений – М., 2005. – 283 с.
2. Thaller G., Kuhn C., Winter A., et al. DGAT1, a new positional and functional candidate gene for intramuscular fat deposition in cattle // Anim. Genet. – 2003. – Vol. 34 (5). P. – 354-357.

3. Зиновьева Н.А. Проблемы биотехнологии и селекции сельскохозяйственных животных // Дубровицы: ВИЖ, 2004. – 316 с.

4. Оценка мясной продуктивности крупного рогатого скота / под ред. Н.В. Борисова, М.Ф. Кобцева, Н.Б. Захарова. – Новосибирск, 2001 – 156 с.

5. Гладырь Е.А. ДНК-диагностика вариантов генов каппа-казеина и бета-лактоглобулина у крупного рогатого скота: автореф. дис. канд. биол. наук – Дубровицы, 2001. – 21 с.

6. Шляхтунов В.И. Особенности формирования и методы повышения мясной продуктивности молодняка разных пород крупного рогатого скота: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. – Жодино, 1984. – 36 с.

7. Калашникова Л.А., Дунин И.М., Глазко В.И. и др. ДНК-технологии оценки сельскохозяйственных животных // Изд-во ВНИИплем. – Моск. область, Лесные Поляны, 1999. – 147 с.

#### References

1. Zharova T.V. Biokhimiya myasa i moloka: uchebnoe posobie dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedenii. – M.: – 2005. – 283 s.

2. Thaller G., Kuhn C., Winter A., et al. DGAT1, a new positional and functional candidate gene for intramuscular fat deposition in cattle // Anim. Genet. – 2003. – Vol. 34 (5). P. – 354-357.

3. Zinov'eva N.A. Problemy biotekhnologii i seleksii sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh. – Dubrovitsy, VIZh. – 2004. – 316 s.

4. Otsenka myasnoi produktivnosti krupnogo rogatogo skota / pod red. N.V. Borisova, M.F. Kobtseva, N.B. Zakharova. – Novosibirsk, 2001 – 156 s.

5. Gladyr' E.A. DNK-diagnostika variantov genov kappa-kazeina i beta-laktoglobulina u krupnogo rogatogo skota: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. – Dubrovitsy. – 2001. – 21 s.

6. Shlyakhtunov V.I. Osobennosti formirovaniya i metody povysheniya myasnoi produktivnosti molodnyaka raznykh porod krupnogo rogatogo skota: avtoref. dis. ... dokt. s-kh. nauk. – Zhodino, 1984. – 36 s.

7. Kalashnikova L.A., Dunin I.M., Glazko V.I. i dr. DNK-tekhnologii otsenki sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh // Izd-vo VNIIPlem., Mosk. oblast'. – Lesnye Polyany, 1999. – 147 s.



УДК 664.788.8 (045)

В.А. Марьин, А.Л. Верещагин, Н.В. Бычин  
V.A. Maryin, A.L. Vereshchagin, N.V. Bychin

### МЕХАНИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРУПЫ ЯДРИЦЫ ГРЕЧНЕВОЙ ИЗ ЗЕРНА, УБРАННОГО ИЗ-ПОД СНЕГА

#### MECHANICAL AND PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF UNGROUND BUCKWHEAT GRAIN HARVESTED FROM UNDER SNOW

**Ключевые слова:** крупа ядрица гречневая, весенняя уборка, механические свойства, осенняя уборка, показатели безопасности, условия хранения, дефектные зерна.

Установлено, что в зерне, хранившемся под снегом (зерно весеннего срока уборки), в результате действия влаги, температуры и ряда других факторов произошли необратимые изменения качества зерна из-за появления дефектных зерен. Ухудшение качества зерна привело к появлению дефектных зерен, таких как проклюнувшиеся, проросшие, заплесневелые и зерна с поврежденной плодовой оболочкой. По своим показателям дефекты такого зерна можно считать незначительными при наличии в технологии фотоэлектронного сортировщика. Однако использование гидротермической обработки в процессе переработки зерна гречихи приводит к тому, что дефектные зерна проявляются – темнеют и становятся испорченными, а такая крупа – нестандартной. Крупа по своим физико-химическим и механическим структурным свойствам является неод-

нородной. При переработке весеннего срока уборки зерна выход крупы ядрица ниже, чем у зерна осеннего срока уборки, но соответствует базисным нормам, массовая доля дробленого ядра и кормовой муки выше. Повышенное содержание определяемого жира в ядрице весеннего срока уборки, возможно, связано с ферментативным гидролизом. Проведенный анализ показал, что у зерна и крупы весеннего срока уборки показатели кислотности и кислотного числа жира превышают аналогичные показатели зерна и крупы осеннего срока уборки, но не выше нормативных требований. Полученные данные можно рекомендовать при переработке партий зерна гречихи с содержанием вышеуказанных дефектов.

**Keywords:** peeled buckwheat, spring harvesting, mechanical properties, autumn harvesting, safety indices, storage conditions, spoiled grain.

It was found that the buckwheat grain stored under snow (harvested in spring) developed irreversible changes in grain quality because of the occur-