

**ЗООТЕХНИЯ**

УДК 636.082/33.02

[https://doi.org/10.52754/16948696\\_2023\\_3\\_12](https://doi.org/10.52754/16948696_2023_3_12)

**ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МЫШЕЧНОЙ  
ТКАНИ ТЕЛОК РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ**

Ар түрдүү генотиптеги кунажындардын булчуң кыртышынын химиялык курамы жана энергетикалык баалуулугу

Nutritional and energy value of muscle tissue of purebred and crossbred heifers

**Рахимжанова Ильмира Агзамовна**

*Рахимжанова Ильмира Агзамовна*

*Rakhimzhanova Ilmira Agzamatovna*

д.с/х.н., доцент, Оренбургский государственный аграрный университет,

**Оренбург, Российская Федерация**

*а.ч.и.д., доцент, Оренбург мамлекеттик агрардык университети,*

*Оренбург, Россия Федерациясы*

*Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Orenburg State Agrarian University,*

*Orenburg, Russian Federation*

[kaf36@orensau.ru](mailto:kaf36@orensau.ru)

---

**Никонова Елена Анатольевна**

*Никонова Елена Анатольевна*

*Nikonova Elena Anatolyevna*

д.с/х.н., доцент, Оренбургский государственный аграрный университет,

**Оренбург, Российская Федерация**

*а.ч.и.д., доцент, Оренбург мамлекеттик агрардык университети,*

*Оренбург, Россия Федерациясы*

*Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Orenburg State Agrarian University,*

*Orenburg, Russian Federation*

[NikonovaEA84@mail.ru](mailto:NikonovaEA84@mail.ru)

---

**Ребезов Максим Борисович**

*Ребезов Максим Борисович*

*Rebezov Maxim Borisovich*

д.с/х.н., профессор, Уральский государственный аграрный университет

*а.ч.и.д., профессор, Урал мамлекеттик агрардык университети*

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Ural State Agrarian University*

[rebezov@yandex.ru](mailto:rebezov@yandex.ru)

---

**Миронова Ирина Валерьевна**

*Миронова Ирина Валерьевна*

*Mironova Irina Valeryevna*

д. б. н., профессор, Башкирский государственный аграрный университет,

**Уфа, Российская Федерация**

*б.и.д., профессор, Башкир мамлекеттик агрардык университети,*

*Уфа, Россия Федерациясы*

*Doctor of Biological Sciences, Professor, Bashkir State Agrarian University,*

*Ufa, Russian Federation*

[mironova\\_irina-v@mail.ru](mailto:mironova_irina-v@mail.ru)

**Гадиев Ринат Равилович**

*Гадиев Ринат Равилович*

*Gadiev Rinat Raviлович*

д.с/х.н., профессор, Башкирский государственный аграрный университет,

**Уфа, Российская Федерация**

*а.ч.и.д., профессор, Башкир мамлекеттик агрардык университети,*

*Уфа, Россия Федерациясы*

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Bashkir State Agrarian University,*

*Ufa, Russian Federation*

[rgadiev@mail.ru](mailto:rgadiev@mail.ru)

---

**Губайдуллин Наиль Мирзаханович**

*Губайдуллин Наил Мирзаханович*

*Gubaidullin Nail Mirzakhanovich*

д.с/х.н., профессор, Башкирский государственный аграрный университет,

**Уфа, Российская Федерация**

*а.ч.и.д., профессор, Башкир мамлекеттик агрардык университети,*

*Уфа, Россия Федерациясы*

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Bashkir State Agrarian University,*

*Ufa, Russian Federation*

[ngubaidullin@yandex.ru](mailto:ngubaidullin@yandex.ru)

---

**Седых Татьяна Александровна**

*Седых Татьяна Александровна*

*Sedykh Tatiana Alexandrovna*

д.б.н., заведующий кафедрой, Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

*б.и.д., кафедра баичысы, Башкырт айыл чарба илим-изилдее институту*

*Doctor of Biological Sciences, Head of the department, Bashkir Scientific Research Institute of Agriculture*

[Hio bsau@mail.ru](mailto:Hio bsau@mail.ru)

---

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ТЕЛОК РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

### Аннотация

В статье приводятся результаты изучения химического состава и энергетической ценности мышечной ткани чистопородных телок черно-пестрой породы и её помесей первого и второго поколения с голштинами. При проведении контрольного убоя тёлков в 18-месячном возрасте установлено, что помесный молодняк превосходил чистопородных сверстниц по содержанию сухого вещества длинной мышцы спины на 0,88-1,89 %, массовой доле экстрагируемого жира - на 0,33-0,66%, протеина - на 0,53-1,18% при практически равном уровне минеральных веществ. При этом чистопородные телки уступали помесным сверстницам по содержанию сухого вещества в мышечной ткани туши на 3,76-6,69 кг (10,39-18,50%), массе белка - на 2,80-4,92 (9,32-16,38%), массе экстрагируемого жира - на 0,83-1,53 кг (18,20-33,55%), концентрации энергии в 1 кг мышечной ткани - на 219,47-455,65 кДж (4,80-9,96%), энергетической ценности мышечной ткани туши - на 80,33-144,00 МДж (11,59-20,77%). Преимущество по всем анализируемым показателям было на стороне помесных телок второго поколения.

**Ключевые слова:** скотоводство, тёлки, черно-пестрая порода, помеси с голштинами, туша, длинная мышца спины, пищевая и энергетическая ценность.

*Ар түрдүү генотиптеги кунаажындардын булчуң кыртышынын химиялык курамы жана энергетикалык баалуулугу*

### Аннотация

Макалада таза кандуу кара-ак кунаажындардын жана анын биринчи жана экинчи муундагы голштейндер менен аргындаштырылышынын булчуң ткандарынын химиялык курамын жана энергетикалык баалуулугун изилдөөнүн натыйжалары берилген. 18 айлык кунаажындарды контролдук союуда аргындаштырылган жаш малдар белдин эң узун булчунунун кургак затынын курамы боюнча таза кандуу курбуларынан 0,88-1,89%, алынуучу майдын массалык үлүшү боюнча ашып түшкөнү аныкталган. - 0,33-0,66% га, белок - 0,53-1,18% менен минералдардын дээрлик бирдей деңгээли менен. Мында таза кандуу кунаажындар өлүктүн булчуң тканындагы кургак заттын өлчөмү боюнча 3,76-6,69 кг (10,39-18,50%), белоктун салмагы 2,80-4,92 (9,32-16,38%) боюнча аргындаштырылган курбуларынан төмөн болгон. , алынуучу майдын массасы - 0,83-1,53 кг (18,20-33,55%), энергиянын концентрациясы 1 кг булчуң тканында - 219,47-455,65 кДж (4,80-9,96%), булчуңдун энергетикалык баалуулугу өлүктүн ткандары - 80,33-144,00 МДж (11,59-20,77%). Бардык талдоого алынган көрсөткүчтөр боюнча артыкчылык экинчи муундагы кроссбреддик кунаажындар тарапта болгон.

**Ачкыч сөздөр:** бодо мал чарбасы, кунаажындар, ак-кара тукуму, голштейндер менен аргындаштырылгандар, дене, узун булчуңдар, азыктык жана энергетикалык баалуулугу.

*Nutritional and energy value of muscle tissue of purebred and crossbred heifers*

### Abstract

The article presents the results of studying the chemical composition and energy value of the muscle tissue of purebred heifers of the black-and-white breed and its crossbreeds of the first and second generation with holsteins. During the control slaughter of heifers at the age of 18 months, it was found that crossbred youngsters surpassed purebred peers in the dry matter content of the longest back muscle by 0.88-1.89%, the mass fraction of extracted fat - by 0.33-0.66%, protein - by 0.53-1.18% with an almost equal level of minerals. At the same time, purebred heifers were inferior to their mixed peers in terms of dry matter content in the muscle tissue of the carcass by 3.76-6.69 kg (10.39-18.50%), protein weight - by 2.80-4.92 (9.32-16.38%), the mass of extracted fat - by 0.83-1.53 kg (18.20-33.55%), energy concentration in 1 kg of muscle tissue - by 219.47-455.65 kJ (4.80-9.96%), energy value of carcass muscle tissue - by 80.33-144.00 MJ (11.59-20.77%). The advantage in all analyzed indicators was on the side of the second-generation crossbreeds.

**Keywords:** cattle breeding, heifers, black-and-white breed, crossbreeds with holsteins, carcass, longest back muscle, nutritional and energy value

## Введение

Актуальной задачей агропромышленного комплекса является обеспечение продовольственной безопасности страны. В этой связи необходимо добиться ускоренного развития животноводства [1-10]. Особую остроту приобретает решение вопроса обеспечения населения страны мясом и мясной продукцией высокого качества [11-14]. В этой связи необходимо рационально использовать имеющиеся генетические ресурсы всех отраслей животноводства, в том числе и скотоводства [15-17]. Перспективным является использование такого селекционного приема как межпородное скрещивание. При совершенствовании черно-пестрого скота широко используются генетические ресурсы зарубежной селекции, в частности, голштины. При этом сверхремонтный молодняк, не используемый для ремонта основного стада, является существенным резервом производства говядины [18,19].

## Материал и методы исследования

После интенсивного выращивания с целью определения влияния генотипа молодняка на пищевую и энергетическую ценность мышечной ткани при использовании методических указаний ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМП (1977) [20] провели контрольный убой трех телок из каждой группы: I группа – черно-пестрая порода, II группа - ½ голштин x ½ черно-пестрая, III группа - 3/4 голштин x 1/4 черно-пестрая. С целью определения пищевой и энергетической ценности мышечной ткани были взяты образцы длиннейшей мышцы спины с правой полутуши между 9 и 11 ребрами. По общепринятым методикам был определен химический состав длиннейшей мышцы спины. После обвалки правой полутуши и жиловки съедобной ее части было определено содержание сухого вещества, белка и экстрагируемого жира в массе мышечной ткани.

Учитывая, что при биологическом окислении 1 г белка в организме выделяется 4,1 ккал энергии, а 1 г экстрагируемого жира 9,3 ккал энергии была рассчитана концентрация энергии в 1 кг мышечной ткани и энергетическая ценность всей мышечной ткани полутуши.

Используя методические указания Н.А.Плохинского (1970) [21], вычисляли среднюю арифметическую, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации. Достоверность показателей устанавливали с использованием критерия Стьюдента.

## Результаты и обсуждения

Известно, что пищевая ценность мяса во многом обусловлена химическим составом мышечной ткани, у откормленного молодняка крупного рогатого скота занимающей свыше 75% массы мясной туши. При этом следует иметь в виду, что химический состав мышечной ткани обусловлен взаимодействием различных факторов. При содержании в одинаковых условиях и полноценном сбалансированном кормлении её химический состав зависит от генотипа животных. Это положение подтверждается результатами нашего исследования (табл. 1).

**Таблица 1. Химический состав длиннейшей мышцы спины чистопородных и помесных телок в 18 мес.**

Группа	Показатель										
	влага		сухое вещество		в том числе						
	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv	жир		протеин		зола		
	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv	X±Sx	Cv	
I	76,14±0,83	2,33	23,86±0,83	2,33	3,01±0,21	2,40	19,81±1,43	2,31	1,04±0,12	1,43	
II	75,26±0,97	2,55	24,74±0,97	2,55	3,34±0,30	2,61	20,34±1,58	2,43	1,06±0,14	1,50	
III	74,25±0,98	2,70	25,75±0,98	2,70	3,67±0,42	2,74	20,99±1,72	2,71	1,09±0,16	1,71	

При этом помесный молодняк II и III групп вследствие проявления эффекта скрещивания превосходил чистопородных сверстниц I группы по содержанию сухого вещества в средней пробе длиннейшей мышцы спины соответственно на 0,88% (P<0,05) и 1,88 (P<0,05). В свою очередь помеси

второго поколения III группы превосходили помесей первого поколения II группы по величине анализируемого показателя на 1,01% ( $P<0,05$ ).

Межгрупповые различия по содержанию сухого вещества в длиннейшей мышце спины обусловлены неодинаковой концентрацией питательных веществ в мышце телок разных подопытных групп. Установлено, что чистопородные телки I группы уступали помесным сверстницам II и III групп по массовой доле экстрагируемого жира на 0,33% ( $P<0,05$ ) и 0,66% ( $P<0,05$ ), протеина – на 0,53% ( $P<0,05$ ) и 1,18% ( $P<0,05$ ). При этом лидирующее положение по содержанию питательных веществ в длиннейшей мышце спины занимали помеси второго поколения по голштинам. Так по массовой доле экстрагируемого жира это преимущество составляло 0,33% ( $P<0,05$ ), протеина – 0,65% ( $P<0,05$ ). По содержанию минеральных веществ существенных между групповых различий не отмечалось.

Межгрупповые различия, обусловленные генотипом телок, установлены по выходу питательных веществ в мышечной ткани (табл. 2).

**Таблица 2. Выход питательных веществ и энергетическая ценность мышечной ткани чистопородных и помесных телок в 18 мес.**

Показатель	Группа		
	I	II	III
Содержание сухого вещества:			
- в 1 кг мышечной ткани, г	238,6	247,4	257,5
- в мышечной ткани туши, кг	36,17	39,93	42,87
Содержание белка:			
- в 1 кг мышечной ткани, г	198,1	203,4	209,9
- в мышечной ткани туши, кг	30,03	32,83	34,95
Содержание экстрагируемого жира			
- в 1 кг мышечной ткани, г	30,1	33,4	36,7
- в мышечной ткани туши, кг	4,56	5,39	6,11
Энергетическая ценность:			
- в 1 кг мышечной ткани, кДж	4572,57	4792,04	5032,12
- в мышечной ткани туши, МДж	693,20	773,53	837,84

При этом помесные телки II и III групп превосходили чистопородных сверстниц I группы по содержанию сухого вещества в одном кг мышечной ткани на 8,8 г (3,69%) и 18,6 г (7,92%), белка - на 5,3 г (2,67%) и 11,8 г (5,96%), экстрагируемого жира – на 3,3г (10,96%) и 6,6 г (21,93). Характерно, что преимущество по величине анализируемых показателей было на стороне помесей второго поколения III группы. Помесные телки первого поколения II группы уступали им по содержанию сухого вещества в 1 кг мышечной ткани на 10,0 г (4,04%), белка - на 6,5 г (3,20%), экстрагируемого жира- на 3,3 г (9,88 %).

Полученные данные их анализ свидетельствуют, что вследствие различного содержания питательных веществ в 1 кг мышечной ткани у телок подопытных групп и неодинаковой её массы установлены межгрупповые различия по валовому выходу сухого вещества, белка и экстрагируемого жира в мышцах туши. При этом чистопородные телки I группы уступали помесным сверстницам II и III групп по массе сухого вещества, содержащегося в мышечной ткани туши, соответственно на 3,76 кг (10,39%) и 6,70% кг (18,52%), белка – на 2,80 кг (9,32%) и 4,92 кг (16,38%), экстрагируемого жира – на 0,83 кг (18,20%) и 1,55 кг (33,99%).

Установлено, что лидирующее положение по величине анализируемых показателей занимали помесные телки второго поколения III группы. Помесный молодняк первого поколения II группы. Достаточно отметить, что помесные телки III группы превосходили помесных сверстниц II группы по содержанию сухого вещества в мышечной ткани туши на 2,94 кг (7,36%), белка – на 2,12 кг (6,46%), экстрагируемого жира – на 0,72 кг (15,36%).

Известно, что мясная продукция является источником поступления в организм энергии, используемой в обменных процессах. Установлено влияние генотипа телок на концентрацию энергии

в 1 кг мышечной ткани при преимуществе помесного молодняка. Чистопородные телки I группы уступали помесным сверстницам II и III групп по величине анализируемого показателя на 219,47 кДж (4,80 %) и 459,55 кДж (10,05%). При этом помеси второго поколения III группы превосходили помесных телок первого поколения II группы по концентрации энергии в 1 кг мышечной ткани на 240,08 кДж (5,01%).

Аналогичные межгрупповые различия установлены и по энергетической ценности всей мышечной ткани туши. Так преимущество молодняка III группы над телками I и II групп по величине анализируемого показателя составляло 144,64 МДж (20,85%) и 64,31 МДж (8,31%). В свою очередь помесные телки II группы превосходили чистопородных сверстниц I группы по энергетической ценности всей мышечной ткани туши на 80,33 МДж (11,59%).

### Выводы

Мышечная ткань телок всех генотипов отличалась достаточно высокой пищевой и энергетической ценностью. При этом вследствие проявления эффекта скрещивания преимущество по этим признакам было на стороне помесного молодняка при лидирующем положении помесей второго поколения по голштинам.

### Литература

1. Косилов В.И., Миронова И.В., Долженкова Г.М. и др.(2023). Качество мышечной ткани телок разных генотипов. Вестник АПК Верхневолжья. №2 (62). С.47-52.
2. Миронова И.В., Благов Д.А., Торжков Н.И. и др. (2020). Влияние сенажа, заготовленного с помощью биоконсерванта Биотроф, на физиологический статус и мясную продуктивность крупного рогатого скота. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. № 4 (84). С. 277-282.
3. Косилов В.И. (1995). Научные и практические основы увеличения производства говядины при создании помесных стад в мясном скотоводстве Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Оренбургский государственный аграрный университет. Оренбург. 48 с.
4. Тагиров Х.Х., Миронова И.В., Гильмияров Л.А. (2011). Биоконверсия питательных веществ и энергии корма в съедобные части тела бычками и кастратами разных генотипов. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. № 2 (30). С. 108-111.
5. Косилов В.И., Комарова Н.К., Мироненко С.И. и др. (2012). Мясная продуктивность бычков симментальской породы и её двух-, трёхпородных помесей с голштинами, немецкой пятнистой и лимузинами. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. № 1 (33). С. 119–122.
6. Тагиров Х.Х., Хазиахметов Ф.С., Вагапов И.Ф. и др. (2023). Влияние пробиотика «Кормозим - П» на иммунную резистентность крови и интенсивность роста телят молочного периода. Вестник АПК Верхневолжья. №2 (62). С. 36-41.
7. Косилов В.И., Мироненко С.И., Андриенко Д.А. и др. (2016). Использование генетических ресурсов крупного рогатого скота разного направления продуктивности для увеличения производства говядины на Южном Урале. Оренбург. 452 с.
8. Никонова Е. А., Мироненко С.И., Кубатбеков Т.С. (2021). Экстерьерные особенности молодняка черно-пестрой породы и её помесей с голштинами. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. № 3 (89). С. 272–277.
9. Щеголев П.О., Сабетова К.Д., Чаицкий А.А. и др. (2023). Ассоциация гена гормона роста с продуктивными признаками крупного рогатого скота (обзор). Вестник АПК Верхневолжья. №2 (62). С.61-72.

10. Косилов В.И., Андриенко Д.А., Никонова Е.А. и др. (2016). Потребление кормов и основных питательных веществ рациона молодняком крупного рогатого скота при чистопородном разведении и скрещивании. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. № 3 (59). С. 125–127.
11. Толочка В.В., Пакулев Г.В., Гармаев Б.Д. (2022). Гистоструктура кожного покрова бычков мясных пород в Приморском крае. Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. № 4 (69). С. 77–84.
12. Хабибуллин И.М., Миронова И.В., Хабибуллин Р.М. и др. (2022). Эффективность использования адаптогенов различного происхождения на мясную продуктивность. Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. № 4. С. 94–102.
13. Толочка В.В., Косилов В.И., Гармаев Д.Ц. (2021). Влияние генотипа бычков мясных пород на интенсивность роста. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. № 5 (91). С. 201–206.
14. Тагиров Х.Х., Николаева Н.Ю., Гармаева Д.Ц. (2021). Убойные качества бычков и бычков – кастратов герефордской породы в условиях Томской области. Животноводство и кормопроизводство. Т.104. №2. С.24–32.
15. Zhaimysheva S.S., Kosilov V.I., Miroshnikov S.A. et al (2020). Genetic and physiological aspects of bulls of dualpurpose and beef breeds and their crossbreeds. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 421: 22028.
16. Tyulebaev S.D., Kadysheva M.D., Kosilov V.I. et al (2021). The state of polymorphism of genes affecting the meat quality in micropopulations of meat Simmentals. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. «International Conference on World Technological Trends in Agribusiness» P. 012045.
17. Kubatbekov T.S., Yuldashbaev Y.A., Amerkhanov H.A. et al (2020). Genetic aspects for meat quality of purebred and crossbred bull-calves. Advances in Animal and Veterinary Sciences. 8 (S3): 38–42.
18. Nikonova E. A., Kosilov V. I., Anhalt E.M. (2021). The influence of the genotype of gobies on the quality of meat products. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. “International Conference on World Technological Trends in Agribusiness”. 624. P. 012131.
19. Zhaimysheva S.S., Kosilov V.I., Voroshilova L.N. et al. (2021). Influence of steer genotypes on the features of muscle development in the postnatal period of ontogenesis. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. «International Conference on World Technological Trends in Agribusiness». P. 012109.
20. Левантин Д. Л., Епифанов Г. В., Смирнов Д. А. и др. (1970). Методические рекомендации по изучению мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота. ВАСХНИЛ, ВНИИ животноводства, ВНИИ мясн. пром-сти. Дубровицы: ВИЖ, 1977. 54 с. 21. Плохинский Н. А. Биометрия. 2-е изд. М.: Изд-во Московского университета. 367 с.
21. Косилов В., Полькин В., Юлдашбаев Ю., Миронова И., Газеев И., Галиева З., & Абдурасулов А. (2022). Влияние полового диморфизма на рост и развитие молодняка романовской породы в молочный период. Вестник Ошского государственного университета, (3), 84–93. [https://doi.org/10.52754/16947452\\_2022\\_3\\_84](https://doi.org/10.52754/16947452_2022_3_84)