

Научная статья

УДК 636.088.31

doi:10.33284/2658-3135-105-3-56

**Влияние породной принадлежности на мясную продуктивность бычков  
и биологическую ценность получаемой от них говядины**

**Иван Фёдорович Горлов<sup>1,6</sup>, Марина Ивановна Сложенкина<sup>2,7</sup>, Дмитрий Владимирович Николаев<sup>3</sup>,  
Наталья Ивановна Мосолова<sup>4</sup>, Екатерина Владимировна Карпенко<sup>5</sup>, Ольга Павловна  
Шахбазова<sup>8</sup>, Расим Гасанович Раджабов<sup>9</sup>, Дарья Александровна Мосолова<sup>10</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup> Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной  
продукции, Волгоград, Россия

<sup>6,7</sup> Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия

<sup>8,9</sup> Донской государственный аграрный университет, пос. Персиановский, Ростовская область, Россия

<sup>10</sup> SEG IAE Gustave Eiffel, international MBA, Crèteil, Франция

<sup>1,6</sup> niimmp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

<sup>2,7</sup> slozhenkina@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

<sup>3</sup> dmitriynikolaev1978@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9283-5299>

<sup>4</sup> natali.niimmp@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6559-6595>

<sup>5</sup> ekatkarpenko@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3643-6431>

<sup>8</sup> oldeler@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9810-0162>

<sup>9</sup> rasim.rg@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8913-3501>

<sup>10</sup> niimmp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5579-6726>

**Аннотация.** Как показывают данные статистики, обеспечение научно-обоснованных норм питания населения нашей страны, и прежде всего животными белками, пока ещё не достигнуто. В решении этой проблемы важнейшим направлением является совершенствование технологий производства мяса, особенно говядины. Современные исследования, посвящённые интенсификации мясного скотоводства, имеющиеся достижения в аграрной сфере и опыт передовых предприятий АПК по развитию этой подотрасли создают благоприятные предпосылки для более быстрого наращивания объёмов отечественного производства говядины. В представленной статье рассматриваются отличительные особенности влияния породной принадлежности на мясную продуктивность, биохимические показатели организма молодняка крупного рогатого скота и биологическую ценность получаемой говядины. Авторами работы изучены откормочные показатели и убойные качества бычков разных пород, морфологические и химические особенности туш, аминокислотный состав мышечной ткани, рассчитан аминокислотный скор и белково-качественный показатель. Проведён корреляционный анализ по определению взаимосвязи между содержанием незаменимых аминокислот в говядине и живой массой подопытных бычков трёх наиболее распространённых пород. При этом установлены положительные корреляционные связи между энергией роста и незаменимыми аминокислотами в говядине, полученной от животных всех наблюдаемых групп. Анализ проведённых исследований показал, что бычки русской комолой породы характеризовались более высокими хозяйственно-полезными и интерьерными показателями по сравнению с молодняком калмыцкой и казахской белоголовой пород.

**Ключевые слова:** жвачные животные, калмыцкая порода, казахская белоголовая порода, русская комолой порода, хозяйственно-полезные признаки, мясная продуктивность, биохимические показатели мяса, аминокислотный состав, биологическая ценность, корреляционные связи

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, проект № 22-16-00041.

**Для цитирования:** Влияние породной принадлежности на мясную продуктивность бычков и биологическую ценность получаемой от них говядины / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Д.В. Николаев, Н.И. Мосолова, Е.В. Карпенко, О.П. Шахбазова, Р.Г. Раджабов, Д.А. Мосолова // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105, № 3. С. 56-68. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-3-56>

Original article

**Influence of breed on beef productivity of bulls and biological value of beef obtained from them**

**Ivan F Gorlov<sup>16</sup>, Marina I Slozhenkina<sup>27</sup>, Dmitry V Nikolaev<sup>3</sup>, Natalya I Mosolova<sup>4</sup>,  
Ekaterina V Karpenko<sup>5</sup>, Olga P Shakhbazova<sup>8</sup>, Rasim G Radzhabov<sup>9</sup>, Daria A Mosolova<sup>10</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup>Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-And-Milk Production, Volgograd, Russia

<sup>6,7</sup>Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

<sup>8,9</sup>Don State Agrarian University, Persianovskiy settlement, Rostov region, Russia

<sup>10</sup>SEG IAE Gustave Eiffel, international MBA, Créteil, France

<sup>1,6</sup>niimmp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>

<sup>2,7</sup>slozhenkina@mail.ru <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>

<sup>3</sup>dmitriynikolaev1978@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9283-5299>

<sup>4</sup>natali.niimmp@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6559-6595>

<sup>5</sup>ekatkarpenko@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3643-6431>

<sup>8</sup>oldeler@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9810-0162>

<sup>9</sup>rasim.rg@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8913-3501>

<sup>10</sup>niimmp@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5579-6726>

**Abstract.** According to statistics, the population of our country has not yet been provided with scientifically-based nutrition standards especially with animal proteins. In solving this problem, improvement of meat production technologies, especially beef, is the most important direction. Modern research in the field of intensification of beef cattle breeding, as well as existing achievements in the agricultural sector and the experience of advanced agricultural enterprises create favorable prerequisites for a faster increase in Russian beef production. The article presents specific features of cattle breed influence on meat productivity, biochemical parameters of organism of young animals and the biological value of beef. Authors of the work studied fattening indicators and slaughter qualities of different breed bulls, morphological and chemical features of carcasses, muscle tissue amino acid composition, calculated amino acid score and protein quality index. A correlation analysis was conducted to determine correlation between the content of essential amino acids in beef and live weight of bulls from three most common breeds. Positive correlations have been established between growth energy and essential amino acids in beef obtained from the animals of all studied groups. The results of the conducted studies showed that bulls of the Russian polled breed were characterized by better economic and interior indicators compared to young animals of the Kalmyk and Kazakh white-headed breeds.

**Keywords:** ruminants, Kalmyk breed, Kazakh white-headed breed, Russian polled breed, economically useful traits, meat productivity, meat biochemical parameters, amino acid composition, biological value, correlations

**Acknowledgments:** the work was supported by the Russian Science Foundation, Project No. 22-16-00041.

**For citation:** Gorlov IF, Slozhenkina MI, Nikolaev DV, Mosolova NI, Karpenko EV, Shakhbazova OP, Radjabov RG, Mosolova DA. Influence of breed on beef productivity of bulls and biological value of beef obtained from them. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2022;105(3):56-68. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-3-56>

**Введение.**

Обеспечение полноценного уровня питания населения и прежде всего белками животного происхождения до настоящего времени пока остаётся нерешённой проблемой (Амерханов Х.А. и др., 2019). При этом производство важнейшего компонента питания, особенно говядины, является наиболее трудоёмким процессом (Литвина Н.В., 2019; Емельяненко А.В. и др., 2020; Гумеров М.Б. и др., 2018). Постоянно возрастающий спрос, современные достижения зоотехнической науки и

передовой практики создают предпосылки для повышения объёмов производства говядины (Мильчевский В.Д. и Половинко Л.М., 2019; Тихомиров А.И. и Кузьмина Т.Н., 2019; Гонтюрев В.А. и др., 2019).

Как показывают исследования, одним из путей наращивания необходимых масштабов этого вида мяса служит дальнейшая интенсификация отрасли мясного скотоводства (Тихомиров А.И. и Кузьмина Т.Н., 2019; Бозымов К.К. и др., 2019; Джуламанов К.М. и др., 2022). При этом определяющее значение в развитии отрасли имеет прежде всего генетический потенциал разводимых отечественных пород (Дюльдина А.В. и др., 2020; Дунин И.М. и др., 2018; Насамбаев Е.Г. и др., 2020). Известно, что наиболее ценной в пищевом отношении говядиной обладает скот мясных пород, характеризующийся оптимальным соотношением заменимых и незаменимых аминокислот (Макаев Ш.А., 2020; Kayumov FG et al., 2021; Третьякова Р.Ф. и др., 2018). Поэтому целью нашего исследования явилось расширение знаний по хозяйственно-биологическим особенностям трёх наиболее известных отечественных пород мясного скота – калмыцкой, казахской белоголовой и русской комолой пород, разводимых в агроэкологических условиях Нижнего Поволжья.

#### **Цель исследования.**

Определение влияния породной принадлежности животных на продуктивность, биохимический и аминокислотный составы получаемой говядины.

При этом решались следующие задачи:

- изучить откормочные показатели бычков калмыцкой, казахской белоголовой и русской комолой пород, выращиваемых в одних и тех же условиях;
- проанализировать убойные характеристики подопытных бычков;
- определить морфологический и химический состав туш животных;
- оценить аминокислотный состав мышечной ткани, рассчитать аминокислотный скор и белково-качественный показатель;
- установить корреляционные связи между энергией роста и незаменимыми аминокислотами в говядине.

#### **Материалы и методы исследований.**

**Объект исследования.** Бычки калмыцкой, казахской белоголовой и русской комолой пород.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями российских нормативных актов (1987 г.; Приказ Минздрава СССР No 755 от 12.08.1977 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных») и «Guide for the Care and Use of Laboratory Animals» (National Academy Press, Washington, D.C., 1996). При проведении исследований были предприняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов.

**Схема эксперимента.** Экспериментальные исследования проводились на крупном скотоводческом предприятии – ОАО «Шуруповское» Фроловского района Волгоградской области. С этой целью по принципу аналогов в соответствии с зоотехническими требованиями были подобраны 3 группы животных по 10 голов в каждой. В I группу вошли бычки калмыцкой, во II группу – казахской белоголовой и в III – русской комолой пород. Подопытные группы бычков были сформированы при достижении ими 8-месячного возраста. Животным были обеспечены одинаковые условия кормления, ухода и зоогигиенические параметры.

Содержание животных было осуществлено в помещениях с глубокой соломенной подстилкой отдельно по группам. При этом подопытные бычки имели свободный доступ на выгульно-кормовые площадки. Животных кормили по нормам ВИЖ с получением среднесуточного прироста живой массы 850-1000 г. Контрольный убой бычков производили в 16-месячном возрасте на Волгоградском мясокомбинате по 3 головы из каждой группы по методике ВИЖ, ВНИИМП.

**Оборудование и технические средства.** Уровень аминокислот в образцах говядины бычков изучаемых групп определяли методом капиллярного электрофореза на приборе – «Капель 105/105М» («Люмэкс», Россия), а также на аминокислотном анализаторе – ARACUS («MembraPure GmbH», Германия).

**Статистическая обработка.** Полученные экспериментальные данные обработаны статистическим методом по Плохинскому А.П. (1970) с применением критериев достоверности по Стьюденту-Фишеру, которые обозначаются в следующем виде: \* –  $P \leq 0,05$ ; \*\* –  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $P \leq 0,001$ .

### Результаты исследований.

Как показали исследования, молодняк разных пород отличался по живой массе (рис. 1).

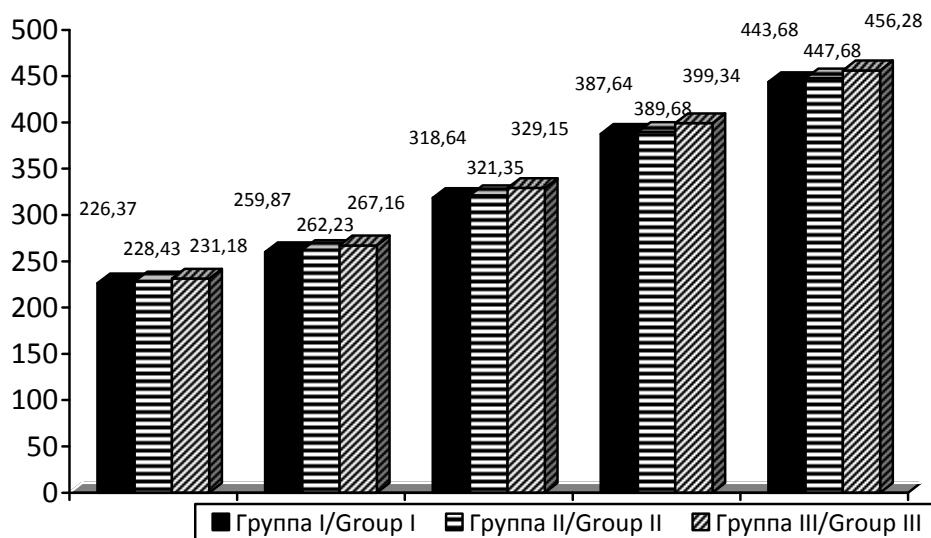


Рис. 1 – Усреднённые показатели живой массы подопытных бычков по возрастным периодам, кг

Figure 1 – Average live weight indicators of experimental bulls according to age periods, kg

Так, бычки II и III групп в возрасте 8 мес. превосходил аналогов I группы по живой массе на 2,06 кг или 0,91 % и 4,81 кг или 2,12 %; в 10-месячном возрасте – на 2,36 кг или 0,91 % и 7,29 кг или 2,80 % ( $P \leq 0,05$ ); в 12-месячном – на 2,71 кг или 0,85 % ( $P \leq 0,05$ ) и 10,51 кг или 3,30 % ( $P \leq 0,01$ ); в 14-месячном – на 2,04 кг или 0,53 % ( $P \leq 0,05$ ) и 11,7 кг или 3,02 % ( $P \leq 0,01$ ); в 16-месячном – на 4,0 кг или 0,90 % ( $P \leq 0,01$ ) и 12,6 кг или 2,84 % ( $P \leq 0,001$ ).

За весь период опыта с 8- до 16-месячного возраста абсолютный прирост живой массы животных II и III групп составил 219,25 и 225,10 кг, что выше по сравнению с аналогами I группы на 0,89 ( $P \leq 0,05$ ) и 3,58 % ( $P \leq 0,001$ ) соответственно. Результаты контрольного убоя животных приведены в таблице 1.

Анализ данных таблицы 1 показал, что животные всех подопытных групп при убое в возрасте 16 месяцев имели высокую мясную продуктивность. Однако более высокими убойными качествами отличались бычки русской комолой породы (III группа). По массе туш животные III группы достоверно превосходили сверстников I и II групп соответственно на 4,81 кг или 1,90 % и 10,96 кг или 4,33 % ( $P \leq 0,01$ ). При этом более высокий выход туш был установлен также у молодняка III группы.

Таблица 1. Результаты контрольного убоя подопытных бычков  
Table 1. Results of the control slaughter of experimental bulls

Показатель / Indicator	Группа / Group		
	I	II	III
Предубойная масса, кг / Pre-slaughter weight, kg	440,67±1,08	448,26±1,17**	457,36±1,22***
Масса туши, кг / Carcass weight, kg	252,94±2,13	257,75±2,07	263,90±2,18**
Выход туши, % / Carcass yield, %	57,4	57,5	57,7
Масса жира, кг / Weight of fat, kg	7,8±1,30	8,34±1,12	8,78±0,97
Выход жира, % / Fat yield, %	1,8	1,9	1,9
Убойная масса, кг / Slaughter weight, kg	260,74±2,63	266,09±2,19	272,68±2,35**
Убойный выход, % / Slaughter yield, %	59,17	59,36	59,62

Примечание: здесь и далее \* – P≤0,05; \*\* – P≤0,01; \*\*\* – P≤0,001

Note: here and further \* – P≤0,05; \*\* – P≤0,01; \*\*\* – P≤0,001

По массе внутреннего жира выделялись животные русской комолой породы, масса внутреннего жира у которых была выше на 0,98 кг, чем у сверстников калмыцкой породы и на 0,44 кг – по сравнению с бычками казахской белоголовой породы.

Морфологический состав туш является одним из самых информативных показателей продуктивности животных. Результаты проведенного контрольного убоя подопытных бычков позволили выявить различия в развитии их основных органов и тканей организма (рис. 2).

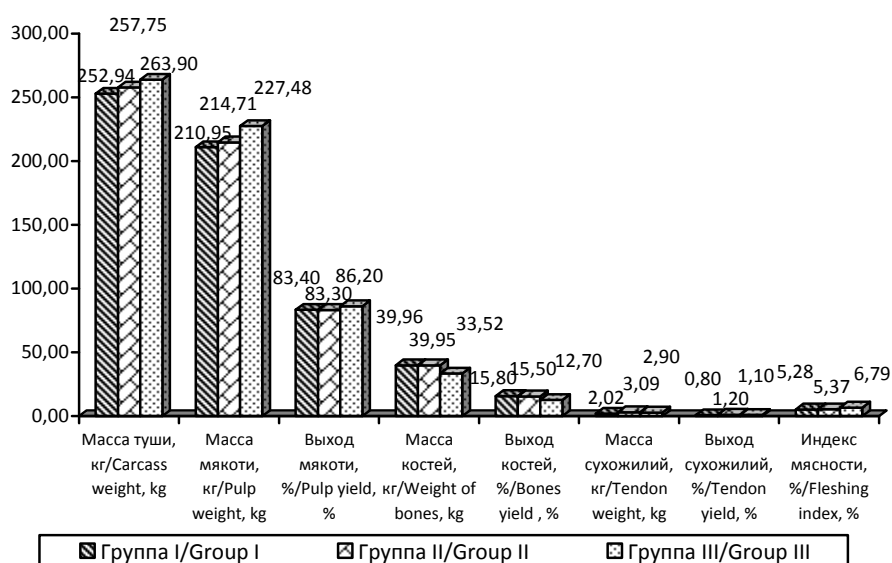


Рис. 2 – Морфологический состав туш подопытных бычков  
Figure 2 – Morphological composition of carcasses from experimental bulls

Анализ данных рисунка 2 показал, что выход мякоти в тушах бычков русской комолой породы был выше, чем у сверстников калмыцкой и казахской белоголовой пород – на 2,8 и 2,9 %. Соответственно и индекс мясности у бычков III группы был выше, чем у сверстников I и II групп на 1,5 и 1,4 %.

Результаты убоя животных разных пород свидетельствуют, что бычки русской комолой породы (III группа) обладали более высокими убойными качествами в сравнении со сверстниками (I и II группы).

Породная принадлежность бычков, как показали исследования, оказала существенное влияние на формирование химического состава говядины и её физиологическую зрелость (табл. 2).

Таблица 2. Химические и биохимические показатели средней пробы мякоти туши подопытных бычков

Table 2. Chemical and biochemical parameters of average carcass sample of experimental bulls

Показатель / Indicator	Группа / Group		
	I	II	III
Влага, % / Moisture, %	68,51±0,31	67,13±0,34	66,29±0,42*
Сухое вещество, % / Dry matter, %	31,49±0,33	32,87±0,12	33,71±0,45*
Белок, % / Protein, %	18,60±0,17	19,25±0,18	19,68±0,23*
Жир, % / Fat, %	11,95±0,16	12,55±0,20	12,90±0,24*
Зола, % / Ash, %	0,96±0,01	1,06±0,02*	1,12±0,02**
Триптофан, мг% / Tryptophan, mg%	439,20±1,32	432,09±1,17*	448,10±1,33***
Оксипролин, мг% / Oxypoline, mg	62,02±0,47	63,83±0,25*	63,70±0,22*
БКП / Protein quality index	7,08	6,77	7,03

Из представленных данных видно, что по содержанию сухого вещества бычки II и III групп превосходили сверстников из I группы на 1,38 и 2,22 % ( $P \leq 0,05$ ), белка – на 0,65 и 1,08 % ( $P \leq 0,05$ ), жира – на 0,60 и 0,95 % ( $P \leq 0,05$ ) соответственно.

Как известно, одним из важнейших показателей биологической ценности мяса, в том числе говядины, является содержание в нём заменимых и незаменимых аминокислот, которые характеризуются уровнем БКП.

Анализ содержания аминокислоты триптофана в мясе изучаемых бычков показал, что её максимальное количество содержится в говядине, полученной от бычков III группы, 448,10 мг/100 г, что на 3,7 % больше, чем у сверстников II группы. В мясе животных II группы наличие триптофана было отмечено меньше по сравнению со сверстниками I группы, а оксипролина, наоборот, больше. При этом белково-качественный показатель у бычков I и III подопытных групп был выше, чем у животных II подопытной группы.

В таблице 3 приведены результаты анализов на содержание аминокислот (заменимых и незаменимых) в пробах мяса животных изучаемых пород.

Анализ результатов исследования аминокислотного состава мышечной ткани бычков разных пород показал, что животные русской комолой породы (III группа) по содержанию незаменимых аминокислот имели некоторое преимущество перед сверстниками I и II групп. Так, например, лизина в мясе животных III группы содержалось больше по сравнению со сверстниками I и II групп на 190,7 мг или 10,48 % и 1,0 мг или 0,05 %; лейцина – на 185,2 мг или 12,47 % и 127,2 мг или 8,24 %. При этом животные II группы занимали промежуточное положение. В мясе подопытных животных II и III групп содержалось больше метионина на 94,4 и 105,7 мг, чем у сверстников I группы. По содержанию в мясе суммарного количества незаменимых аминокислот молодой III группы превосходил своих сверстников I и II групп на 727,4 мг или 9,14 % и 258,6 мг или 3,07 % соответственно.

В наших исследованиях также отмечалось превосходство бычков III группы над сверстниками по заменимым аминокислотам. По содержанию в пробах мышечной ткани суммарного количества заменимых аминокислот животные русской комолой породы (III группа) имели преимущество перед подопытными бычками калмыцкой породы, при этом разница составила 285,7 мг (2,4 %).

Таблица 3. Аминокислотный состав мышечной ткани, мг/100 г  
Table 3. Amino acid composition of muscle tissue, mg/100 g

Показатель / Indicator	Группа / Group		
	I	II	III
<b>Незаменимые аминокислоты / Essential amino acids (EAA)</b>			
Валин / Valine	829,6±91,2	835,3±111,7	841,5±82,7
Лейцин / Leucine	1484,8±201,8	1542,8 ±320,6	1670,0±311,1
Изолейцин / Isoleucine	970,8±45,1	973,3±85,4	1082,2±147,3
Фенилаланин / Phenylalanine	844,4±140,4	913,1±80,1	1030,1±111,5
Лизин / Lysine	1819,3±284,7	2009,0±124,8	2010,0±217,0
Метионин / Methionine	549,8±111,2	644,2±107,0	655,5±101,4
Триптофан / Tryptophan	439,2±1,32	432,09±1,17	448,1±1,33
Треонин / Threonine	1021,2±154,7	1077,5±122,3	948,5±211,7
Сумма незаменимых АК / Amount of essential amino acids	7958,5±154,1	8427,29±620,7	8685,91 ±727,6
<b>Заменимые аминокислоты / Non-essential amino acids (NAA)</b>			
Аспарагиновая / Aspartic acid	2147,2 ±154,1	2202,7 ±141,5	2242,1±111,4
Глютаминовая / Glutamic acid	2826,3±410,1	2917,0 ±521,1	2977,3±112,7
Серин / Serin	874,5±162,4	941,4 ±184,1	1020,2±131,5
Гистидин / Histidine	777,8± 111,1	774,1 ±93,4	763,2±91,7
Глицин / Glycine	1047,1±182,6	997,3 ±147,0	920,4±141,3
Аланин / Alanine	1317,8±261,2	1305,8 ±219,3	1310,5±132,8
Аргинин / Arginine	1221,9±217,4	1307,8 ±223,4	1320,2±218,3
Пролин / Proline	888,9±122,1	899,0 ±120,4	789,5±101,5
Тирозин / Tyrosine	578,1±121,1	624,8±93,1	580,5±91,7
Цистеин / Cysteine	212,9±57,1	202,2±54,1	254,5±211,7
Сумма заменимых АК / Amount of non-essential amino acids	11892,7±724,6	12172,1±854,6	12178,4 ±920,7
Соотношение НАК/ЗАК / Ratio of EAA to NAA	0,669	0,692	0,713

Соотношение незаменимых аминокислот к заменимым у животных I, II и III групп составило 0,67; 0,69 и 0,71 соответственно.

Биологическая ценность белков зависит не только от содержания в них незаменимых аминокислот, но и от их соотношения. При этом важным показателем является аминокислотный скор, который представлен в таблице 4.

Анализ данных таблицы 4 показал, что по аминокислоте валин наивысшее значение аминокислотного сора отмечали у животных I группы (89,2), что выше по сравнению со II и III группами на 2,4 и 3,7 %. По аминокислотному скору изолейцина преимущество имели животные III группы (137,5) по сравнению с аналогами I и II групп на 7,1 и 11,1 %. Аминокислотный скор лизина наивысшим был у животных II группы (189,8), что выше по сравнению с аналогами I и III групп на 12,0 и 4,1 %.

Расчёт коэффициента различия аминокислотного сора показал, что животные I группы имели наивысший коэффициент (15,6), который был больше по сравнению с аналогами II и III групп на 0,3 и 1,0 %.

Таблица 4. Аминокислотный скор и биологическая ценность белка, %  
Table 4. Amino acid score and biological value, %

Аминокислота / <i>Amino acid</i>	Группа / <i>Group</i>		
	I	II	III
Валин / <i>Valine</i>	89,2	86,8	85,5
Лейцин / <i>Leucine</i>	114,0	114,5	121,2
Изолейцин / <i>Isoleucine</i>	130,4	126,4	137,5
Фенилаланин+тирозин / <i>Phenylalanine+Tyrosine</i>	127,5	133,2	136,4
Лизин / <i>Lysine</i>	177,8	189,8	185,7
Метионин+цистеин / <i>Methionine+cysteine</i>	117,2	125,6	132,1
Триптофан / <i>Tryptophan</i>	118,1	112,2	113,8
Треонин / <i>Threonine</i>	137,3	139,9	120,5
РАС / <i>Amino acid score difference</i>	125,1	122,7	116,9
КРАС / <i>Amino acid score difference coefficient</i>	15,6	15,3	14,6
Биологическая ценность / <i>Biological value</i>	84,4	84,7	85,4

Бычки русской комолой породы (III группа) по результатам расчёта биологической ценности белка имели более сбалансированное соотношение незаменимых аминокислот – 85,4 %. Животные калмыцкой породы обладали повышенным содержанием лизина и триптофана, которые несколько снизили биологическую ценность мяса – 84,4 %. Однако увеличение содержания треонина в мясе животных II группы способствовало повышению биологической ценности мяса – 84,7 %. Полученные нами сведения подтверждают, что резкое увеличение одной или нескольких аминокислот приводит к снижению биологической ценности белков.

В процессе экспериментальной работы в результате проведения корреляционного анализа впервые выявлена взаимосвязь между незаменимыми аминокислотами в говядине и живой массой подопытных бычков трёх изучаемых пород в 16-месячном возрасте (табл. 4). Корреляционная связь между валином и живой массой находилась на низком положительном уровне – 0,11; 0,12 и 0,14. Положительными были и связи между живой массой и такими аминокислотами, как лизин и триптофан у животных I группы 0,61 и 0,67; II – 0,67; 0,58 и III группы – 0,80; 0,71.

#### Обсуждение полученных результатов.

За весь период опыта с 8- до 16-месячного возраста бычки русской комолой породы по сравнению со сверстниками отличались более высоким абсолютным приростом живой массы. Контрольный убой молодняка по окончании опыта (в возрасте 16 месяцев) выявил превосходство молодняка этой породы по убойным качествам, а также по соотношению незаменимых аминокислот к заменимым и их количеству.

Полученные данные дополняют более ранние исследования по изучению мясной продуктивности бычков рассматриваемых пород (Горлов И.Ф. и др., 2019), а также согласуются с исследованиями учёных по данной теме (Садыков М.М. и др., 2020; Бозымов К.К. и др., 2019).

Во всех изучаемых группах животных корреляционные связи между энергией роста и незаменимыми аминокислотами в говядине были положительными. Обнаружена сильная взаимосвязь между живой массой и содержанием лизина, а также триптофана. Остальные аминокислоты имели слабую корреляционную связь с живой массой бычков.

Таким образом, кормовые средства, стимулирующие накопление триптофана и лизина в мышечной ткани, также могут положительно сказываться на приросте живой массы бычков. В этой связи считаем особенно перспективными в данной области исследования с применением метаанализа.



**Заключение.**

Проведённые исследования свидетельствуют, что бычки русской комолой породы характеризуются более высокими показателями хозяйственно-полезных качеств и биологической ценности говядины по сравнению с молодняком калмыцкой и казахской белоголовой пород.

Содержание аминокислот, как информативный показатель метаболизма, объективно отражает потенциальную возможность животных к наращиванию массы тела.

**Список источников**

1. Амерханов, Х.А., Горлов И.Ф., Дунин И.М. Новые отечественные породы – залог надёжного обеспечения населения России продуктами питания животного происхождения // Аграрно-пищевые инновации. 2019. № 1(5). С. 8-14. [Amerkhanov KhA, Gorlov IF, Dunin IM. New domestic breeds – dependence of reliable ensuring the population of Russia by animal origin food products. Agrarian-and-Food Innovations. 2019;1(5):8-13. (*in Russ.*)]. doi: 10.31208/2618-7353-2019-5-8-13
2. Дунин И.М. Племенные ресурсы специализированного мясного скотоводства – основа интенсивного производства говядины в России // Зоотехния. 2018. № 2. С. 2-4. [Dunin IM. Breeding resources of specialized beef cattle – the basis of intensive meat production in Russia. Zootechniya. 2018;2:2-4. (*in Russ.*)].
3. Литвина Н.В. Состояние и проблемы развития мясного скотоводства России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2019. № 6. С. 28-32. [Litvina NV. State and problems of development of beef cattle breeding in Russia. Economy of Agricultural and Processing Enterprises. 2019;6:28-32. (*in Russ.*)]. doi: 10.31442/0235-2494-2019-0-6-28-32
4. Макаев Ш.А. Аминокислотный состав длиннейшей мышцы спины бычков разных заводских линий казахской белоголовой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 4(84). С. 261-266. [Makayev ShA. Amino acid composition of the longest dorsi muscle of Kazakh white-headed steers of different stud lines. Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2020;4(84):261-266. (*in Russ.*)]. doi: 10.37670/2073-0853-2020-84-4-261-266
5. Мильчевский В.Д., Половинко Л.М. Некоторые соображения о селекции по комплексу признаков в мясном скотоводстве // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 2(46). С. 173-178. [Milchevsky VD, Polovinko LM. Some selection considerations on the complex of signs in beef breeding. Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2019;2(46):173-178. (*in Russ.*)]. doi: 10.18286/1816-4501-2019-2-173-178
6. Морфологический и биохимический состав крови бычков разных пород / А.В. Емельяненко, Е.Д. Куш, Ф.Г. Каюмов, Р.Ф. Третьякова, А.А. Салихов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 2(82). С. 256-260. [Emelianenko AV, Kushch ED, Kayumov FG, Tretyakova RF, Salikhov AA. Morphological and biochemical blood composition in steers of different breeds. Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2020;2(82):256-260. (*in Russ.*)]. doi: 10.37670/2073-0853-2020-82-2-256-260
7. Мясные качества бычков калмыцкого скота в предгорной зоне Дагестана / М.М. Садыков, М.П. Алиханов, А.Г. Симонов, Г.А. Симонов // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 4. С. 34-37. [Sadykov MM, Alikhanov MP, Simonov AG, Simonov GA. Meat qualities of steers Kalmyk cattle in the foothills of Dagestan. Dairy and Beef Cattle Farming. 2020;4:34-37. (*in Russ.*)]. doi: 10.33943/MMS.2020.19.55.008
8. Племенная и генетическая характеристика стада казахской белоголовой породы / В.А. Гонтюрев, А.П. Искандерова, П.И. Христиановский, А.М. Белоусов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 6(80). С. 273-276. [Gonturev VA, Iskanderova AP, Khrisianovsky PI, Belousov AM. Tribal and genetic characteristics herds of Kazakh white-headed breed. Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2019;6(80):273-276. (*in Russ.*)].
9. Племенные и продуктивные качества заводских линий казахской белоголовой породы в КХ "Айсулу" / К.К. Бозымов, Е. Насамбаев, А.Б. Ахметалиева, Е.А. Батыргалиев, А.Е. Нугманова,

Л.Ш. Бертилеу // *Аграрная наука*. 2019. № 4. С. 43-46. [Bozymov KK, Nasambaev E, Akhmetalieva AB, Batyrgaliev EA, Nugmanova AE, Bertileu LSh. Breeding and productive quality factory lines of Kazakh white-head breed on the farm "Aysulu". *Agrarian Science*. 2019;4:43-46. (*in Russ.*)]. doi: 10.32634/0869-8155-2019-324-4-43-46

10. Продуктивность и интерьерные особенности молодняка мясного скота разных генотипов в связи с возрастом и сезоном года / К.М. Джуламанов, В.И. Колпаков, Н.П. Герасимов, А.Т. Бактыгалиева // *Животноводство и кормопроизводство*. 2022. Т. 105. № 2. С. 37-48. [Dzhulamanov K, Kolpakov V, Gerasimov N, Baktygalieva A. Productivity and interior features of young beef cattle of different genotypes in association with age and season. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2022;105(2):37-48. (*in Russ.*)]. doi: 10.33284/2658-3135-105-2-37

11. Рост и развитие молодняка мясных пород в зависимости от породной принадлежности и сезона рождения / Е.Г. Насамбаев, А.Б. Ахметалиева, А.Е. Нугманова, А.О. Досжанова // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2020. № 2(82). С. 206-212. [Nasambaev EG, Akhmetalieva AB, Nugmanova AE, Doszhanova AO. Growth and development of young meat breeds depending on the breed and season of birth. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2020;2(82):206-212. (*in Russ.*)].

12. Рост и развитие ремонтного молодняка казахской белоголовой породы крупного рогатого скота / М.Б. Гумеров, О.В. Горелик, Д.К. Найманов, А.Т. Бисембаев // *Главный зоотехник*. 2018. № 9. С. 11-19. [Gumerov M, Gorelik O, Naimanov D, Bisembaev A. Growth and development of replacement young bulls of Kazakh white-headed breed of cattle. *Head of Animal Breeding*. 2018;9:11-19. (*in Russ.*)].

13. Сезонные изменения в морфологическом и биохимическом составах крови у бычков калмыцкой породы разных генотипов / Р.Ф. Третьякова, Х.А. Амерханов, Е.Д. Куш, Ф.Г. Каюмов, А.И. Отаров // *Животноводство и кормопроизводство*. 2018. Т. 101. № 3. С. 15-22. [Tretyakova RF, Amerkhanov KA, Kushch ED, Kayumov FG, Otarov AI. Seasonal changes in morphological and biochemical blood composition of Kalmyk bulls of different genotypes. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2018;101(3):15-22. (*in Russ.*)].

14. Сравнительная характеристика мясной продуктивности бычков разных пород / И.Ф. Горлов, А.В. Ранделин, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов, Д.А. Ранделин, М.Е. Спивак, О.П. Шахбазова, Р.Г. Раджабов, Н.В. Иванова, Д.А. Мосолова // *Молочное и мясное скотоводство*. 2019. № 2. С. 18-22. [Gorlov IF, Randelin AV, Slozhenkina MI, et al. Comparative characteristics of the meat productivity of bulls of different breeds. *Dairy and Beef Cattle Farming*. 2019;2:18-22. (*in Russ.*)].

15. Тихомиров А.И., Кузьмина Т.Н. Особенности интенсификации мясного скотоводства в современных условиях хозяйствования // *Техника и оборудование для села*. 2019. № 3. С. 36-42. [Tikhomirov AI, Kuzmina TN. Features of the intensification of beef cattle breeding in modern economic conditions. *Machinery and Equipment for Rural Area*. 2019;3:36-42. (*in Russ.*)]. doi: 10.33267/2072-9642-2019-3-36-41

16. Характеристика племенной базы абердин-ангусской и калмыцкой пород скота в Российской Федерации / А.В. Дюльдина, Е.Е. Тяпугин, С.Е. Тяпугин, Л.П. Боголюбова // *Зоотехния*. 2020. № 2. С. 19-23. [Dyuldina AV, Tyapugin EE, Tyapugin SE, Bogolyubova LP. Aberdeen-angus and Kalmyk cattle are leaders in beef cattle breeding in the Russian Federation. *Zootekhnika*. 2020;2:19-23. (*in Russ.*)]. doi: 10.25708/ZT.2020.21.61.007

17. Kayumov FG, Shevlyuk NN, Tretyakova RF. Comparative morphological and functional characteristics of the muscle tissue of gobies of cattle of three breeds (Hereford, Kazakh White-Headed and Kalmyk). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International science and technology conference "Earth science" 8-10 December 2020, Vladivostok, Russian Federation. Bristol, England: IOP Publishing; 2021;666(5):052020. doi: 10.1088/1755-1315/666/5/052020

**References**

1. Amerkhanov KhA, Gorlov IF, Dunin IM. New domestic breeds – dependence of reliable ensuring the population of Russia by animal origin food products. *Agrarian-and-Food Innovations*. 2019;1(5):8-13. doi: 10.31208/2618-7353-2019-5-8-13
2. Dunin IM. Breeding resources of specialized beef cattle – the basis of intensive meat production in Russia. *Zootechniya*. 2018;2:2-4.
3. Litvina NV. State and problems of development of beef cattle breeding in Russia. *Economy of Agricultural and Processing Enterprises*. 2019;6:28-32. doi: 10.31442/0235-2494-2019-0-6-28-32
4. Makayev ShA. Amino acid composition of the longest dorsum muscle of Kazakh white-headed steers of different stud lines. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2020;4(84):261-266. doi: 10.37670/2073-0853-2020-84-4-261-266
5. Milchevsky VD, Polovinko LM. Some selection considerations on the complex of signs in beef breeding. *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2019;2(46):173-178. doi: 10.18286/1816-4501-2019-2-173-178
6. Emelianenko AV, Kushch ED, Kayumov FG, Tretyakova RF, Salikhov AA. Morphological and biochemical blood composition in steers of different breeds. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2020;2(82):256-260. doi: 10.37670/2073-0853-2020-82-2-256-260
7. Sadykov MM, Alikhanov MP, Simonov AG, Simonov GA. Meat qualities of steers Kalmyk cattle in the foothills of Dagestan. *Dairy and Beef Cattle Farming*. 2020;4:34-37. doi: 10.33943/MMS.2020.19.55.008
8. Gonturev VA, Iskanderova AP, Khristianovsky PI, Belousov AM. Tribal and genetic characteristics herds of Kazakh white-headed breed. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2019;6(80):273-276.
9. Bozymov KK, Nasambaev E, Akhmetalieva AB, Batyrgaliev EA, Nugmanova AE, Bertileu LSh. Breeding and productive quality factory lines of Kazakh white-head breed on the farm "Aysulu". *Agrarian Science*. 2019;4:43-46. doi: 10.32634/0869-8155-2019-324-4-43-46
10. Dzhulamanov K, Kolpakov V, Gerasimov N, Baktygalieva A. Productivity and interior features of young beef cattle of different genotypes in association with age and season. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2022;105(2):37-48. doi: 10.33284/2658-3135-105-2-37
11. Nasambaev EG, Akhmetalieva AB, Nugmanova AE, Doszhanova AO. Growth and development of young meat breeds depending on the breed and season of birth. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2020;2(82):206-212.
12. Gumerov M, Gorelik O, Naimanov D, Bisembaev A. Growth and development of replacement young bulls of Kazakh white-headed breed of cattle. *Head of Animal Breeding*. 2018;9:11-19.
13. Tretyakova RF, Amerkhanov KA, Kushch ED, Kayumov FG, Otarov AI. Seasonal changes in morphological and biochemical blood composition of Kalmyk bulls of different genotypes. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2018;101(3):15-22.
14. Gorlov IF, Randelin AV, Slozhenkina MI et al. Comparative characteristics of the meat productivity of bulls of different breeds. *Dairy and Beef Cattle Farming*. 2019;2:18-22.
15. Tikhomirov AI, Kuzmina TN. Features of the intensification of beef cattle breeding in modern economic conditions. *Machinery and Equipment for Rural Area*. 2019;3:36-42. doi: 10.33267/2072-9642-2019-3-36-41
16. Dyuldina AV, Tyapugin EE, Tyapugin SE, Bogolyubova LP. Aberdeen-angus and Kalmyk cattle are leaders in beef cattle breeding in the Russian Federation. *Zootechniya*. 2020;2:19-23. doi: 10.25708/ZT.2020.21.61.007

17. Kayumov FG, Shevlyuk NN, Tretyakova RF. Comparative morphological and functional characteristics of the muscle tissue of gobies of cattle of three breeds (Hereford, Kazakh White-Headed and Kalmyk). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International science and technology conference "Earth science" 8-10 December 2020, Vladivostok, Russian Federation. Bristol, England: IOP Publishing; 2021;666(5):052020. doi: 10.1088/1755-1315/666/5/052020

**Информация об авторах:**

**Иван Фёдорович Горлов**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, научный руководитель, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, 400120, Волгоградская обл., г. Волгоград, ул. имени Маршала Рокоссовского, 6; заведующий кафедрой «Технология пищевых производств», Волгоградский государственный технический университет, 400005, Россия, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр. имени В.И. Ленина, 28, тел.: 8 (844) 239-10-48.

**Марина Ивановна Сложенкина**, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, директор, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, 400120, Волгоградская обл., г. Волгоград, ул. имени Маршала Рокоссовского, 6; профессор кафедры «Технология пищевых производств», Волгоградский государственный технический университет, 400005, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр. имени В.И. Ленина, 28, тел.: 8 (844) 239-10-48.

**Дмитрий Владимирович Николаев**, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, 400120, Волгоградская обл., г. Волгоград, ул. имени Маршала Рокоссовского, 6, тел.: 8 (844) 239-10-48.

**Наталья Ивановна Мосолова**, доктор биологических наук, главный научный сотрудник, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, 400120, Волгоградская обл., г. Волгоград, ул. имени Маршала Рокоссовского, 6, тел.: 8(844)239-10-48.

**Екатерина Владимировна Карпенко**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, 400120, Волгоградская обл., г. Волгоград, ул. имени Маршала Рокоссовского, 6, тел.: 8(844)239-10-48.

**Ольга Павловна Шахбазова**, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры естественнонаучных дисциплин, Донской государственной аграрный университет, 346493, Россия, Южный федеральный округ, Ростовская область, посёлок Персиановский, ул. Кривошлыкова, 24, тел.: 8 (903) 432-00-66.

**Расим Гасанович Раджабов**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры паразитологии, ветеринарно-санитарной экспертизы и эпизоотологии, Донской государственной аграрный университет, 346493, Южный федеральный округ, Ростовская область, посёлок Персиановский, ул. Кривошлыкова, 24, тел.: 8 (844) 239-10-48.

**Дарья Александровна Мосолова**, магистрант, SEG IAE Gustave Eiffel, international MBA, 94000, Франция, Créteil, Rue de la Prte des Champs, тел.: 8 (844) 239-10-48.

**Information about the authors:**

**Ivan F Gorlov**, Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Scientific Supervisor, Volga Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products, 6 Street named after Marshal Rokossovsky, Volgograd, Volgograd Region, 400120, Russia; Head of the Department of Food Production Technology, Volgograd State Technical University, 28 V.I. Lenina Ave., Volgograd, Volgograd region, 400005, tel.: 8 (844) 239-10-48.

**Marina I Slozhenkina**, Dr. Sci. (Biology), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director, Volga Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products, 6 Street named after Marshal Rokossovsky, Volgograd, Volgograd Region, 400120, Russia; Professor of the Department of Food Production Technology, Volgograd State Technical University, 28 V.I. Lenina Ave., Volgograd, Volgograd region, 400005, tel.: 8 (844) 239-10-48.

**Dmitry V Nikolaev**, Dr. Sci. (Agriculture), Leading Researcher, Povolzhsky Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products, 6 Street named after Marshal Rokossovsky, Volgograd, Volgograd Region, 400120, tel.: 8 (844) 239-10-48.

**Natalya I Mosolova**, Dr. Sci. (Biology), Chief Researcher, Volga Region Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products, 6 Street named after Marshal Rokossovsky, Volgograd, Volgograd Region, 400120, tel.: 8 (844) 239-10-48.

**Ekaterina V Karpenko**, Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher, Povolzhsky Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products, 6 Street named after Marshal Rokossovsky, Volgograd, Volgograd Region, 400120, tel.: 8 (844) 239-10-48.

**Olga P Shakhbazova**, Dr. Sci. (Biology), Associate Professor, Professor of the Department of Natural Sciences, Don State Agrarian University, 24 Krivoshlykova St., Persianovsky settlement, Southern Federal District, Rostov Region, 346493, tel.: 8 (903) 432-00-66.

**Rasim G Radzhabov**, Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Parasitology, Veterinary and Sanitary Expertise and Epizootology, Don State Agrarian University, 24 Krivoshlykova St., Persianovsky settlement, Southern Federal District, Rostov Region, 346493, tel.: 8 (844) 239-10-48.

**Daria A Mosolova**, master student, SEG IAE Gustave Eiffel, international MBA, 94000, France, Créteil, Rue de la Prte des Champs, tel.: 8 (844) 239-10-48.

Статья поступила в редакцию 05.08.2022; одобрена после рецензирования 19.08.2022; принята к публикации 12.09.2022.

The article was submitted 05.08.2022; approved after reviewing 19.08.2022; accepted for publication 12.09.2022.