

Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105, № 2. С. 28-36.
Animal Husbandry and Fodder Production. 2022. Vol. 105, no 2. P. 28-36.

Научная статья
УДК 636.088.31
doi:10.33284/2658-3135-105-2-28

Взаимосвязь показателей племенной ценности и мясной продуктивности у бычков казахской белоголовой породы

Роман Павлович Герасимов¹

¹Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург, Россия
¹slavur7@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2577-3355>

Аннотация. Поиск объективных инструментов для совершенствования биологической и пищевой ценности говядины приобретает первостепенное значение в племенной работе с мясными породами скота. Целью исследований являлось выявление характера связи между племенными и продуктивными показателями у бычков казахской белоголовой породы. Объектом исследования служили бычки казахской белоголовой породы (n=12 гол.). Коэффициенты корреляции живой массы с массой туши и площадью мышечного глазка варьировали в пределах 0,46-0,61 ед. Однако весовой рост бычков гораздо слабее коррелировал с качественными показателями мясного сырья. Для повышения эффективности селекционно-племенной работы в мясном скотоводстве необходимо широко использовать популяционно-генетические параметры. Это позволяет прижизненно прогнозировать количественные и качественные показатели мясной продуктивности.

Ключевые слова: бычки, казахская белоголовая порода, мясная продуктивность, качество мяса, корреляция показателей

Для цитирования: Герасимов Р.П. Взаимосвязь показателей племенной ценности и мясной продуктивности у бычков казахской белоголовой породы // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 2. С. 28-36. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-2-28>

Original article

The relationship between indicators of breeding value and meat productivity in Kazakh White-Headed bull-calves

Roman P Gerasimov¹

¹Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia
¹slavur7@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2577-3355>

Abstract. The search for objective tools to improve the biological and nutritional value of beef is of paramount importance in breeding work with beef cattle. The purpose of the research was to identify the kind of the relationship between breeding and productive traits in Kazakh White-Headed bull-calves. The object of the study were Kazakh White-Headed bull-calves (n=12 heads). The correlation coefficients of live weight with carcass weight and rib eye area varied within 0.46-0.61 units. However, the weight growth of bull-calves correlated much weaker with quality indicators of meat raw materials. Widely use of population and genetic parameters is necessary to improve the efficiency of selection and breeding work in beef cattle breeding. This makes it possible to predict quantitative and qualitative indicators of meat productivity in vivo.

Keywords: bull-calves, Kazakh White-Headed breed, meat productivity, meat quality, trait correlation

For citation: Gerasimov RP. The relationship between indicators of breeding value and meat productivity in Kazakh White-Headed bull-calves. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2022;105(2):28-36. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-2-28>

Введение.

Для племенного животноводства наиболее актуальным является вопрос прижизненной оценки мясных качеств (Джуламанов К.М. и Герасимов Н.П., 2020). Повышенный спрос потребителей на высококачественную говядину способствует интенсификации селекции в направлении качества продукции мясного скотоводства (Макаев Ш.А. и Герасимов Н.П., 2020; Ажмулдинов Е.А. и др., 2022). Поиск объективных инструментов для совершенствования биологической и пищевой ценности говядины приобретает первостепенное значение в племенной работе с мясными породами скота (Tyulebaev SD et al., 2021). Следует учесть, что прижизненная оценка и отбор животных по показателям качества мяса затруднительна (Каюмов Ф.Г. и др., 2021). Поэтому на первый план выходит возможность прогнозирования формирования признаков с использованием селекционно-генетических параметров (Devitt CJB and Wilton JW, 2001). Изучение селекционно-генетических параметров необходимо для повышения эффективности селекции путём включения дополнительных признаков в программу совершенствования мясного скота. Это особенно актуально в настоящее время при увеличении требований к современному племенному скоту, когда он должен обладать не только высокой продуктивностью, но и отличаться гармоничным телосложением, технологичностью и адаптивностью (Джуламанов К.М. и др., 2021; Отаров А.И. и др., 2021). При таких условиях неизбежно расширяется перечень селекционируемых признаков, которые необязательно положительно коррелируют между собой, что заметно снижает эффективность селекционно-племенной работы в мясном скотоводстве.

Цель исследования.

Выявление характера связи между племенными и продуктивными показателями у бычков казахской белоголовой породы.

Материалы и методы исследований.

Объект исследования. Бычки казахской белоголовой породы разных заводских линий в возрасте 15 месяцев.

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 исследования. Научно-хозяйственный опыт проведён в 2019-2020 годах на чистопородном поголовье животных (n=12 гол.) казахской белоголовой породы в СПК «Племзавод «Красный Октябрь» Волгоградской области. Бычки выращивались при одинаковых условиях кормления и содержания до 15-месячного возраста, после чего проведён контрольный убой по методике ВАСХНИЛ (1990) согласно ГОСТ Р 54315-2011. Среднюю пробу мяса-фарша массой 400 г отбирали из левой полутуши. Из этой же полутуши перед обвалкой взяли путём поперечного среза мышцы пробу (200 г) длиннейшей мышцы спины на уровне 9-11 рёбер.

Оборудование и технические средства. Исследования выполнены в ЦКП БСТ РАН <http://цкп-бст.рф>. Для изучения аминокислотного состава белков использовали систему капиллярного электрофореза с применением анализатора «Капель 105/105М» (Россия). Жирнокислотный состав липидов определяли методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «Кристалл-4000 Люкс» (Россия).

Статистическая обработка. Корреляционный анализ проводили с применением офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) с обработкой данных в «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США).

Ошибка коэффициента корреляции рассчитывалась по формуле:

$$s_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}},$$

где s_r – ошибка коэффициента корреляции,

r – коэффициент корреляции,

n – объём выборки (гол.).

Статистическую разницу между средними величинами оценивали с применением t -критерия Стьюдента. Достоверными считали значения при:

$$t_{\Phi} = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \geq t_{\alpha}$$

Результаты исследований.

Анализ корреляционной связи основных признаков племенной ценности бычков казахской белоголовой породы при испытании по собственной продуктивности и количественных и качественных показателей мясной продуктивности представлен в таблице 1.

Таблица 1. Взаимосвязь между племенной ценностью бычков (n=12) и показателями мясной продуктивности ($r \pm s_r$)

Table 1. The relationship between the breeding value of bull-calves (n=12) and meat productivity traits ($r \pm s_r$)

Показатель мясной продуктивности / <i>Meat productivity traits</i>	Селекционируемый признак / <i>Selective trait</i>			
	живая масса в 15 мес. / <i>Live weight in 15 months</i>	прижизненная оценка мясных форм / <i>Live assessment of meat forms</i>	высота в крестце / <i>Hip height</i>	комплексный индекс / <i>Complex index</i>
1	2	3	4	5
Масса туши / <i>Carcass weight</i>	0,61±0,251*	-0,07±0,315	0,44±0,284	0,31±0,301
Площадь мышечного глазка / <i>Rib eye area</i>	0,46±0,281	-0,14±0,313	0,29±0,303	0,17±0,312
Масса жира сырца / <i>Internal fat weight</i>	0,51±0,272	0,26±0,305	0,31±0,301	0,46±0,281
Сухое вещество в длиннейшей мышце спины / <i>Dry matter in longissimus dorsi muscle</i>	0,08±0,315	0,54±0,266	0,46±0,281	0,43±0,285
Жир в длиннейшей мышце спины / <i>Fat in longissimus dorsi muscle</i>	-0,28±0,304	-0,17±0,311	-0,01±0,316	-0,38±0,293
Белок в длиннейшей мышце спины / <i>Protein in longissimus dorsi muscle</i>	0,10±0,315	0,55±0,264	0,46±0,281	0,46±0,281
Сухое вещество в мясе-фарше / <i>Dry matter in ground beef</i>	0,46±0,281	-0,02±0,316	0,04±0,316	0,02±0,316

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Жир в мясе-фарше / <i>Fat in ground beef</i>	0,52±0,270	0,00±0,316	0,11±0,314	-0,04±0,316
Белок в мясе-фарше / <i>Protein in ground beef</i>	0,15±0,313	-0,03±0,316	-0,09±0,315	0,10±0,315
Незаменимые аминокислоты / <i>Essential amino acids</i>	-0,14±0,313	-0,41±0,288	-0,36±0,295	-0,36±0,295
Заменимые аминокислоты / <i>Non-essential amino acids</i>	-0,32±0,300	-0,38±0,293	-0,43±0,285	-0,42±0,287
Насыщенные жирные кислоты / <i>Saturated fatty acids</i>	0,03±0,316	-0,21±0,309	0,08±0,315	0,21±0,309
Мононенасыщенные жирные кислоты / <i>Monounsaturated fatty acids</i>	0,35±0,296	-0,02±0,316	0,43±0,285	0,45±0,282
Полиненасыщенные жирные кислоты / <i>Polyunsaturated fatty acids</i>	-0,27±0,304	0,14±0,313	-0,29±0,303	-0,38±0,293

Примечание: * – $P \leq 0,05$ коэффициент корреляции достоверен

Note: * – $P \leq 0.05$ correlation coefficient is reliable

Результаты свидетельствуют, что живая масса со средней силой коррелирует с показателями убоя бычков: с массой туши – 0,61 ед. ($P \leq 0,05$), с площадью мышечного глазка – 0,46, и массой жира-сырца – 0,51 ед. Следует также отметить положительную связь весового роста с содержанием сухого вещества в мясе-фарше ($r=0,46$ ед.), которая реализуется, главным образом, за счёт жиरोотложения в туше ($r=0,52$ ед.). Вариабельность других качественных показателей говядины имела слабую взаимосвязь с живой массой молодняка.

Прижизненная оценка мясных форм бычков средне положительно коррелирует с содержанием сухого вещества ($r=0,54$ ед.) и белка ($r=0,55$ ед.) в длиннейшей мышце спины. Таким образом, на основе балльной оценки мясных форм при испытании по собственной продуктивности в некоторой степени можно судить о развитии мышечной ткани животных.

Высота в крестце характеризуется более разносторонней связью с количественными и качественными показателями мясной продуктивности. Так, отмечается положительная корреляция линейного промера с массой туши – 0,44 ед., с содержанием сухого вещества и белка в длиннейшей мышце спины – 0,46 ед, с концентрацией мононенасыщенных жирных кислот в мясе – 0,43 ед. На фоне других показателей качества говядины выделяется отрицательная взаимосвязь (-0,43 ед.) высоты в крестце бычков с содержанием заменимых аминокислот в мясе.

В целом наблюдается слабая связь признаков племенной ценности бычков с количественными и качественными показателями мясной продуктивности. Поэтому дальнейший анализ предполагал выявление взаимосвязи основных показателей убоя с биологической полноценностью мяса (табл. 2).

Так, предубойная живая масса, масса туши и масса жира-сырца имеют значительную связь с жирнокислотным составом говядины. Содержание мононенасыщенных жирных кислот достоверно ($P \leq 0,05$) определяется весовым ростом молодняка при убое ($r=0,67$ ед.) и массивностью туш ($r=0,67$ ед.). Сильная отрицательная связь ($r=-0,61 \dots -0,71$) выявлена между показателями убоя и содержанием полиненасыщенных жирных кислот в мясе. Таким образом, высокая интенсивность роста и долгорослость бычков негативно сказывается на качестве липидов говядины. Кроме того, наблюдается обратно пропорциональная зависимость между массой жира-сырца и внутримышечным жиром ($r=-0,79$ ед.; $P \leq 0,01$), что свидетельствует о разнонаправленности липогенеза в организме молодняка. Интенсивное образование висцерального жира препятствует отложению жировых прослоек в длиннейшей мышце спины.

Таблица 2. Взаимосвязь между показателями убоя бычков (n=12) и качеством говядины (r±s_r)
 Table 2. The relationship between the slaughter traits and beef quality in bull-calves (n = 12) (r±s_r)

Показатели качества мяса / <i>Meat quality traits</i>	Показатели убоя / <i>Slaughter traits</i>			
	предубойная живая масса/ <i>Preslaughter weight</i>	масса туши / <i>Carcass weight</i>	масса жира- сырца / <i>Internal fat weight</i>	площадь мышечного глазка / <i>Rib eye area</i>
Сухое вещество в длиннейшей мышце спины / <i>Dry matter in longissimus dorsi muscle</i>	-0,11±0,314	-0,10±0,315	0,13±0,314	-0,06±0,316
Жир в длиннейшей мышце спины / <i>Fat in longissimus dorsi muscle</i>	-0,38±0,293	-0,36±0,295	-0,79±0,194**	-0,45±0,282
Белок в длиннейшей мышце спины / <i>Protein in longissimus dorsi muscle</i>	-0,08±0,315	-0,07±0,315	0,19±0,310	-0,03±0,316
Сухое вещество в мясе-фарше / <i>Dry matter in ground beef</i>	0,23±0,308	0,24±0,307	-0,03±0,316	-0,04±0,316
Жир в мясе-фарше / <i>Fat in ground beef</i>	0,19±0,310	0,20±0,310	-0,17±0,312	0,06±0,316
Белок в мясе-фарше / <i>Protein in ground beef</i>	0,18±0,311	0,19±0,310	0,19±0,310	-0,16±0,312
Незаменимые аминокислоты / <i>Essential amino acids</i>	-0,07±0,315	-0,07±0,315	-0,10±0,315	-0,22±0,308
Заменимые аминокислоты / <i>Non- essential amino acids</i>	-0,27±0,304	-0,27±0,304	-0,21±0,309	-0,34±0,297
Насыщенные жирные кислоты / <i>Saturated fatty acids</i>	0,50±0,274	0,47±0,279	0,59±0,255*	0,18±0,311
Мононенасыщенные жирные кислоты / <i>Monounsaturated fatty acids</i>	0,67±0,235*	0,67±0,235*	0,48±0,277	0,39±0,291
Полиненасыщенные жирные кислоты / <i>Polyunsaturated fatty acids</i>	-0,71±0,223**	-0,70±0,226*	-0,61±0,251*	-0,37±0,294

Примечание: * – P≤0,05; ** – P≤0,01 коэффициент корреляции достоверен
 Note: * – P≤0,05; ** – P≤0,01 correlation coefficient is reliable

В то же время площадь мышечного глазка слабо коррелирует с показателями, характеризующими биологическую полноценность говядины. При этом связь в большинстве случаев отрицательная. Обращает на себя внимание средняя обратная сопряжённость (r=-0,45 ед.) данного параметра с содержанием жира в длиннейшей мышце спины.

Обсуждение полученных результатов.

Возможность прогнозирования количественных и качественных параметров мясной продуктивности изучалась в многочисленных исследованиях отечественных и зарубежных учёных. Так, в качестве наиболее объективных маркеров мясной продуктивности Лоретц О.Г. с коллегами (2016) рекомендуют использовать прижизненные показатели фенотипа и, в частности, живую массу и промеры животных. Корреляционная связь между этими качествами характеризовалась сильной положительной и варьировала в пределах 0,6-0,9 ед. Данные результаты подтверждались рабо-

той Алексеевой Е.И. (2016), которая также изучала взаимосвязь между «интенсивность формирования – коэффициент мясности» ($r=0,62$), «площадь мышечного глазка – коэффициент мясности» ($r=0,73$), «абсолютный прирост живой массы до отъёма – масса туши» ($r=0,72$). В наших исследованиях были получены схожие коэффициенты корреляции живой массы с массой туши и площадью мышечного глазка в пределах 0,46-0,61 ед. В статье Naserkheil M с соавторами (2021) приводятся данные по высокой корреляционной связи между живой массой и размерами туши ($r=0,84$) и средней с площадью мышечного глазка ($r=0,43$).

Однако весовой рост бычков гораздо слабее коррелировал с качественными показателями мясного сырья. В экспериментах Bergen R с коллегами (2005) установлено, что повышенная живая масса и высота в крестце бычков приводит также к увеличению массы туши и площади мышечного глазка, однако массивность животных отрицательно сказывалась на мраморности говядины. Наши исследования подтвердили выводы иностранных учёных отрицательными коэффициентами корреляции ($r=-0,01 \dots -0,28$) показателей экстерьера и содержанием жира в длиннейшей мышце спины. Bergen R с соавторами (2006) констатировали, что морфометрические данные длиннейшего мускула спины отрицательно взаимосвязаны с мраморностью. Это согласовывалось с данными, полученными в наших исследованиях, в которых зафиксирована отрицательная связь ($r=-0,45$) площади мышечного глазка с содержанием жира в мышечной ткани.

De Smet S с коллегами (2004) сообщают, что интенсивное жиросложение у животных сопровождается повышенным синтезом насыщенных и мононенасыщенных жирных кислот, в результате чего снижается доля полиненасыщенных жирных кислот в мышечной ткани. В нашей работе выявлена достоверная ($P \leq 0,05$) отрицательная зависимость содержания ПНЖК в говядине и накоплением висцерального жира у бычков, и, напротив, положительная связь ($r=0,48-0,59$) синтеза НЖК и МНЖК с массой внутреннего жира-сырца.

Minick JA с соавторами (2003) наблюдали разнонаправленный процесс жиросложения в туше и мышечной ткани, при этом коэффициент корреляции был хотя и слабым, но отрицательным ($r=-0,17$). Это согласовывалось с нашими данными по взаимосвязи ($r=-0,79$) содержания жира в длинней мышце спины и массой жира-сырца.

Заключение.

Для повышения эффективности селекционно-племенной работы в мясном скотоводстве необходимо широко использовать популяционно-генетические параметры. Это позволяет прижизненно прогнозировать количественные и качественные показатели мясной продуктивности.

Список источников

1. Алексеева Е.И. Применение корреляционного анализа в повышении мясной продуктивности крупного рогатого скота // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: материалы междунар. науч.-практ. конф. 27-28 апреля 2016 г. Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева. Курган, 2016. С. 281-284. [Alexeeva EI. The use of correlation analysis to the improvement of meat productivity of cattle (Conference proceedings) The current state and prospects for the development of the agro-industrial complex: materials of international scientific-practical conference. 27-28 april 2016. Kurgan State Agricultural Academy named T.S. Maltsev. Kurgan; 2016:281-284. (In Russ.)].

2. Влияние генотипа бычков на взаимосвязи между показателями их мясной продуктивности / О.Г. Лоретц, С.А. Гриценко, А.А. Белооков, О.В. Горелик, М.И. Барашкин // Аграрный вестник Урала. 2016. № 2(144). С. 20-26. [Loretts OG, Gritsenko SA, Belookov AA, Gorelik OV, Barashkin MI. Influence of genotype of bulls on the relationships between indicators of their meat productivity. Agrarian Bulletin of the Urals. 2016;2(144):20-26 (In Russ.)].

3. Джуламанов К.М., Герасимов Н.П. Формирование мясной продуктивности герефордских бычков разных типов телосложения во взаимосвязи с факторами внешней среды // Животновод-

ство и кормопроизводство. 2020. Т. 103. № 2. С. 57-67. [Dzhulamanov KM, Gerasimov NP. The formation of meat productivity of Hereford bulls of different body types in conjunction with environmental factors. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2020;103(2):57-67. (*In Russ.*)]. doi: 10.33284/2658-3135-103-2-57

4. Каюмов Ф.Г., Третьякова Р.Ф., Третьякова Н.А. Качественные и количественные показатели мясной продуктивности бычков разных генотипов по генам CAPN1 и TG5 // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 2(88). С. 242-245. [Kayumov FG, Tretyakova RF, Tretyakova NA. Qualitative and quantitative indicators of meat productivity of steers of different genotypes by CAPN1 and TG5 genes. *Izvestiya of Orenburg State Agrarian University*. 2021;2(88):242-245 (*In Russ.*)]. doi: 10.37670/2073-0853-2021-88-2-242-245.

5. Качество мяса бычков и кастратов разных генотипов / К.М. Джуламанов, А.Т. Бактыгалиева, В.И. Колпаков, Е.Б. Джуламанов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.П. Филиппова. 2021. № 4(65). С. 54-60. [Dzhulamanov KM, Baktygalieva AT, Kolpakov VI, Dzhulamanov YB. The quality of meat of steers and castrates of different genotypes. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov*. 2021;4(65):54-60. (*In Russ.*)]. doi: 10.34655/bgsha.2021.65.4.008

6. Качество мясной продукции в зависимости от предубойного содержания / Е.А. Ажмулдинов, М.А. Кизаев, А.В. Харламов, М.Г. Титов // Ветеринарный врач. 2022. № 1. С. 4-7. [Azmuldinov EA, Kizaev MA, Kharlamov AV, Titov MG. The quality of meat products depending on the pre-slaughter content. *Veterinarny Vrach*. 2022;1:4-7. (*In Russ.*)]. doi: 10.33632/1998-698X.2021-1-4-7

7. Макаев Ш.А., Герасимов Н.П. Влияние генотипа быков-отцов казахской белоголовой породы по генам CAPN1, CAST и TG5 на качественные показатели мяса у потомков // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103. № 3. С. 102-113. [Makaev ShA, Gerasimov NP. Influence of genotype of sires of the Kazakh white-headed breed by genes CAPN1, CAST and TG5 on meat quality parameters in offspring. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2020;103(3):102-113. (*In Russ.*)]. doi: 10.33284/2658-3135-103-3-102

8. Отаров А.И., Каюмов Ф.Г., Третьякова Р.Ф. Оценка мясной продуктивности и качества мяса бычков разных генотипов в предгорной и горной зонах Кабардино-Балкарской Республики // Животноводство и кормопроизводство. 2021. Т. 104. № 2. С. 56-64. [Otarov AI, Kayumov FG, Tretyakova RF. Assessment of beef productivity and quality of bulls of different genotypes in the foothill and mountain zones of the Kabardino-Balkarian Republic. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2021;104(2):56-64. (*In Russ.*)]. doi: 10.33284/2658-3135-104-2-56

9. Bergen R, Miller SP, Wilton JW, Crews JrDH, Mandell IB. Genetic correlations between live yearling bull and steer carcass traits adjusted to different slaughter end points. 1. Carcass lean percentage. *J Anim Sci*. 2006;84(3):546-557. doi: 10.2527/2006.843546x

10. Bergen R, Miller SP, Wilton JW Genetic correlations among indicator traits for carcass composition measured in yearling beef bulls and finished feedlot steers. *Can J Anim Sci*. 2005;85(4): 463-473. doi: 10.4141/A05-013

11. De Smet S, Raes K, Demeyer D. Meat fatty acid composition as affected by fatness and genetic factors: a review. *Animal Research*. 2004;53(2):81-98. <https://doi.org/10.1051/animres:2004003>

12. Devitt CJB, Wilton JW. Genetic correlation estimates between ultrasound measurements on yearling bulls and carcass measurements on finished steers. *J Anim Sci*. 2001;79(11):2790-2797. doi: 10.2527/2001.79112790x

13. Minick JA, Pollak EJ, Wilson DE, Dressler EW, Dikeman ME. Heritability and correlation estimates of Warner-Bratzler shear force and marbling score from Angus-, Charolais-, Hereford-, and Simmental-sired cattle. *Kansas Agricultural Experiment Station Research Report*. 2003;0(1):29-31. doi: 10.4148/2378-5977.1667

14. Naserkheil M, Lee D-H, Kong H-S, Seong J, Mehrban H. Estimation of genetic parameters and correlation between yearling ultrasound measurements and carcass traits in Hanwoo cattle. *Animals*. 2021;11(5):1425. doi: <https://doi.org/10.3390/ani11051425>

15. Tyulebaev SD, Kadysheva MD, Kosilov VI, Gabidulin VM. The state of polymorphism of genes affecting the meat quality in micropopulations of meat Simmentals. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International Conference on World Technological Trends in Agribusiness; 4-5 July 2020; Omsk City, Western Siberia, Russian Federation. Bristol, England: IOP Publishing; 2021;624:012045. doi: 10.1088/1755-1315/624/1/012045

References

1. Alekseeva EI. The use of correlation analysis to the improvement of meat productivity of cattle (Conference proceedings) The current state and prospects for the development of the agro-industrial complex: materials of international scientific-practical conference. 27-28 april 2016. Kurgan State Agricultural Academy named T.S. Maltsev. Kurgan; 2016:281-284.
2. Lorets OG, Gritsenko SA, Belookov AA, Gorelik OV, Barashkin MI. Influence of genotype of bulls on the relationships between indicators of their meat productivity. Agrarian Bulletin of the Urals. 2016;2(144):20-26
3. Dzhulamanov KM, Gerasimov NP. The formation of meat productivity of Hereford bulls of different body types in conjunction with environmental factors. Animal Husbandry and Fodder Production. 2020;103(2):57-67. doi: 10.33284/2658-3135-103-2-57
4. Kayumov FG, Tretyakova RF, Tretyakova NA. Qualitative and quantitative indicators of meat productivity of steers of different genotypes by CAPN1 and TG5 genes. Izvestiya of Orenburg State Agrarian University. 2021;2(88):242-245. doi: 10.37670/2073-0853-2021-88-2-242-245
5. Dzhulamanov KM, Baktygalieva AT, Kolpakov VI, Dzhulamanov YB. The quality of meat of steers and castrates of different genotypes. Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov. 2021;4(65):54-60. doi: 10.34655/bgsha.2021.65.4.008
6. Azhmuldinov EA, Kizaev MA, Kharlamov AV, Titov MG. The quality of meat products depending on the pre-slaughter content. Veterinarny Vrach. 2022;1:4-7. doi: 10.33632/1998-698X.2021-1-4-7
7. Makaev ShA, Gerasimov NP. Influence of genotype of sires of the Kazakh white-headed breed by genes CAPN1, CAST and TG5 on meat quality parameters in offspring. Animal Husbandry and Fodder Production. 2020;103(3):102-113. doi: 10.33284/2658-3135-103-3-102
8. Otarov AI, Kayumov FG, Tretyakova RF. Assessment of beef productivity and quality of bulls of different genotypes in the foothill and mountain zones of the Kabardino-Balkarian Republic. Animal Husbandry and Fodder Production. 2021;104(2):56-64. doi: 10.33284/2658-3135-104-2-56
9. Bergen R, Miller SP, Wilton JW, Crews JrDH, Mandell IB. Genetic correlations between live yearling bull and steer carcass traits adjusted to different slaughter end points. 1. Carcass lean percentage. J Anim Sci. 2006;84(3):546-557. doi: 10.2527/2006.843546x
10. Bergen R, Miller SP, Wilton JW. Genetic correlations among indicator traits for carcass composition measured in yearling beef bulls and finished feedlot steers. Can J Anim Sci. 2005;85(4): 463-473. doi: 10.4141/A05-013
11. De Smet S, Raes K, Demeyer D. Meat fatty acid composition as affected by fatness and genetic factors: a review. Animal Research. 2004;53(2):81-98. <https://doi.org/10.1051/animres:2004003>
12. Devitt CJB, Wilton JW. Genetic correlation estimates between ultrasound measurements on yearling bulls and carcass measurements on finished steers. J Anim Sci. 2001;79(11):2790-2797. doi: 10.2527/2001.79112790x
13. Minick JA, Pollak EJ, Wilson DE, Dressler EW, Dikeman ME. Heritability and correlation estimates of Warner-Bratzler shear force and marbling score from Angus-, Charolais-, Hereford-, and Simmental-sired cattle. Kansas Agricultural Experiment Station Research Report. 2003;0(1):29-31. doi: 10.4148/2378-5977.1667
14. Naserkheil M, Lee D-H, Kong H-S, Seong J, Mehrban H. Estimation of genetic parameters and correlation between yearling ultrasound measurements and carcass traits in Hanwoo cattle. Animals. 2021;11(5):1425. doi: <https://doi.org/10.3390/ani11051425>

15. Tyulebaev SD, Kadysheva MD, Kosilov VI, Gabidulin VM. The state of polymorphism of genes affecting the meat quality in micropopulations of meat Simmentals. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International Conference on World Technological Trends in Agribusiness; 4-5 July 2020; Omsk City, Western Siberia, Russian Federation. Bristol, England: IOP Publishing; 2021;624:012045. doi: 10.1088/1755-1315/624/1/012045

Информация об авторе:

Роман Павлович Герасимов, соискатель, селекционно-генетический центр по мясным породам, Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, 460000, г. Оренбург, ул. 9 Января, 29.

Information about the author:

Roman P Gerasimov, applicant, Breeding and Genetic Center For Beef Cattle Breeds, Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, 29 9 Yanvarya St., Orenburg, 460000.

Статья поступила в редакцию 13.05.2022; одобрена после рецензирования 20.05.2022; принята к публикации 14.06.2022.

The article was submitted 13.05.2022; approved after reviewing 20.05.2022; accepted for publication 14.06.2022.