

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2023. № 4 (73). С. 63–71.

Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov. 2023;4(73):63–71.

Научная статья

УДК 636.082:637.512.7

doi: 10.34655/bgsha.2023.73.4.008

БИОХИМИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЯСА ОТ ЧИСТОПОРОДНОГО И ПОМЕСНОГО МОЛОДНЯКА

К.М. Джуламанов¹, Н.П. Герасимов², Л.Г. Сурундаева³, Б.К. Елемесов⁴,
М.С. Явнова⁵

¹⁻⁵Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук, Оренбург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Джуламанов Киниспай Мурзагулович,
kinispai.d@yandex.ru

Аннотация. Целью работы являлась биохимическая и экологическая оценка качества мяса от чистопородного и помесного молодняка с учетом возрастного и физиологического аспекта. Исследования проводились на бычках и кастратах казахской белоголовой породы и помесей герефордскаказашская белоголовая. Контрольный убой молодняка проводили в два этапа – в 15 и 18 месяцев. Организованные в исследовании факторы оказывали значительное влияние на химический состав говядины, причем большая изменчивость отмечалась во фракциях жира и воды. В 15 месяцев чистопородные бычки значительно ($P<0,05$) уступали по содержанию влаги в мясе-фарше кастратам-аналогам по происхождению на 2,0%, а также помесным сверстникам на 1,8-2,5% ($P<0,05$). С возрастом мышечная ткань животных всех групп значительно теряет влагу. У бычков за 3 месяца откорма доля влаги сократилась на 1,7-3,2% ($P<0,05-0,001$), у кастратов биохимическое созревание мышечной ткани проходило еще более интенсивнее – 3,9-5,4% ($P<0,01-0,001$). Чистопородные бычки синтезировали на 3,6% ($P<0,01$) больше жира по сравнению с помесными сверстниками, а по кастратам эта разница составляла 2,6% ($P<0,05$). Невысокая изменчивость от изучаемых организованных факторов отмечалась в динамике протеина. Вариабельность содержания минеральных веществ токсическими и вредными элементами определялась индивидуальными особенностями животных. Дифференцированный подход к выращиванию молодняка мясных пород с учетом биологических особенностей животных позволит совершенствовать и внедрять перспективные селекционно-технологические схемы производства говядины высокого качества.

Ключевые слова: казахская белоголовая порода, герефордская порода, бычки, кастраты, качество мяса, химический состав, экологическая чистота.

Original article

BIOCHEMICAL AND ECOLOGICAL EVALUATION OF MEAT QUALITY FROM PUREBRED AND CROSSBRED YOUNG CATTLE

Kinispay K. Dzulamanov¹, Nikolay P. Gerasimov², Lyubov G. Surundaeva³, Baurzhan Elemesov⁴, Maria S. Yavnova⁵

¹⁻⁵Federal Scientific Center for Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy

of Sciences, Orenburg, Russia

Corresponding author: Kinispay M. Dzhulamanov, kinispai.d@yandex.ru

Abstract. The aim of the research was biochemical and ecological evaluation of meat quality from purebred and crossbred young cattle with regard to age and physiological aspects. Studies were conducted on bulls and steers of the Kazakh White-Headed breed and Hereford × Kazakh White-Headed crosses. Control slaughter of young animals was carried out in two stages at the ages of 15 and 18 months old. The factors organized in the study had a significant effect on the chemical composition of beef, with greater variability noted in the fat and moisture fractions. At the age of 15 months old, purebred bulls were significantly ($P < 0.05$) inferior to steers-analogs by origin by 2.0% in terms of moisture content in ground meat and by 1.8-2.5% ($P < 0.05$) to crossbred peers. With age, the muscle tissue in all groups of animals lost moisture significantly. In bulls fattened for 3 months the percentage of water decreased by 1.7-3.2% ($P < 0.05-0.001$), in steers the biochemical maturation of muscle tissue was even more intense - 3.9-5.4% ($P < 0.01-0.001$). Purebred bulls synthesized 3.6% ($P < 0.01$) more fat than their crossbred peers, and this difference was 2.6% ($P < 0.05$) in steers. Low variability from the studied organized factors was marked in the dynamics of protein. The content of mineral substances, toxic and harmful elements was determined by individual features of animals. Differentiated approach to growing young beef breeds taking into account biological features of animals will allow to improve and implement promising breeding and technological schemes of beef production of high quality.

Keywords: Kazakh White-Headed breed, Hereford breed, bulls, steers, meat quality, chemical composition, ecological purity.

Введение. Получить высококачественную говядину не менее важно, чем увеличить её валовое производство [1, 2]. Современный потребитель предпочитает умеренно постную говядину с соотношением протеина к жиру в пределах 2-1/1 (в среднем, 1,5/1) [3, 4]. Однако, наряду с обеспечением должной постности, не менее важно следует считать также получение говядины с высокой биологической полноценностью белков, имея в виду оптимальные уровни и соотношение незаменимых аминокислот, а также их отношение к заменимым.

Известно, что на разных этапах онтогенетического развития организма происходит неодинаковая интенсивность синтеза отдельных фракции белков [5, 6]. При одинаковом уровне кормления от бычков 20-месячного возраста молочных и ком-

бинированных пород получают более качественное мясо, чем от 16-месячных за счет повышения содержания полноценных белков (саркоплазматических и миофибриллярных). Таким образом, при определении наилучшего возраста реализации откормочных животных помимо таких факторов, как жиропротеиновое отношение, вкусовые качества, затрата кормов с целью получения биологически полноценной белковой продукции, необходимо учитывать оптимальный период биохимического созревания организма животных [7, 8].

Экологически безопасные мясо и мясосопродукты являются одним из основных источников полноценного белка в питании человека. Однако, в последние 30 лет из-за неблагоприятной экологической ситуации в организм животных вместе с кор-

мом поступают вредные и токсичные вещества [9, 10]. Основным звеном в системе обеспечения безопасности пищевых продуктов является организация контроля через биологическую цепь вода-почва-корма-животное-говядина.

Таким образом, применение новых стандартов и требований к мясной продукции предлагают совершенствовать и внедрять перспективные селекционно-технологические схемы производства говядины высокого качества с учетом биологических особенностей животных [11-13].

Целью работы являлась биохимическая и экологическая оценка качества мяса от чистопородного и помесного молодняка с учетом возрастного и физиологического аспекта.

Условия и методы исследования. Объектом исследования являлись бычки и кастраты казахской белоголовой породы и помесей герефорд × казахская белоголовая (табл. 1). Выращивание и откорм молодняка проведены в племенном хозяйстве «Сабит» Акжайкского района

Западно-Казахстанской области. Контрольные убои проводили в условиях мясокомбината «Актеп» Алгинского района Актюбинской области. Для получения подопытного молодняка казахских белоголовых коров осеменяли согласно плану подбора быками-производителями казахской белоголовой и герефордской пород. Из бычков-потомков сформировали 2 группы: I группа – чистопородные, II – помесные. Кастрацию проводили в 5-месячном возрасте. Молодняк от рождения до 7 месяцев содержался на подсосе под матерями. После отъема от коров молодняк находился на дорастивании до 12-месячного возраста при одинаковых условиях содержания и кормления. Чистопородных и помесных бычков после 12-месячного возраста и до конца опыта (18 месяцев) откармливали на откормочной площадке. Кастраты I и II групп в течение трех месяцев (с 12 до 15 мес) находились на нагуле с подкормкой концентратами, а последние три месяца (с 15 до 18 мес.) перед реализацией на мясо – на заключительном откорме на площадке.

Таблица 1 – Схема организации исследования

Организованный фактор	Переменная
Генотип	I группа – казахская белоголовая порода II группа – герефорд × казахская белоголовая
Физиологическое состояние	Бычки Кастраты
Возраст убоя	15 месяцев 18 месяцев

Качество мяса определяли по результатам контрольных убоев, проведенных в 15- и 18-месячном возрасте на 3 животных из каждой группы. Контрольный убой проводили по методике ВАСХНИЛ (1990) согласно ГОСТ Р 54315-2011. Среднюю пробу мяса-фарша массой 400 г отбирали из левой полутуши. Из этой же полутуши отбирали пробу (200 г) длиннейшей мышцы спины путём поперечного среза мышцы на уровне 9-11-го ребер.

Экологическую чистоту полученной говядины определяли по содержанию вредных и токсичных элементов, радионуклидов, пестицидов, нитритов в соот-

ветствии с требованиями СанПин 2.32.1078-01. Анализ биосубстратов выполнялся на оборудовании ЦКП ФНЦ БСТ РАН (<http://цкп-бст.рф>).

Статистический анализ данных проводили с использованием программ «Excel» («Microsoft», США) и «Statistica 10» («Stat Soft Inc.», США) по алгоритмам описательной статистики. Определение достоверности различий между средними значениями по группам проводили по критерию Стьюдента, при этом критический уровень значимости в исследовании принимался $P_d \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение. Хими-

ческий состав говядины показал, что три организованных фактора (генотип X возрастx физиологическое состояние) в разной степени детерминируют накопление питательных веществ в теле (табл. 2). Минимальное количество влаги содержалось в мясе от бычков казахской белоголовой породы. По этому показателю они значительно ($P<0,05$) уступали кастратам-аналогам по происхождению на 2,0%, а также помесным сверстникам на 1,8-2,5% ($P<0,05$). На первом этапе контрольного убоя (15 мес) кастрация обуславливала повышенное содержание влаги в мясе-фарше молодняка изучаемых генотипов. Напротив, ко второму этапу убоя намечалась обратная тенденция: бычки соответствующих генотипов превосходили кастратов-аналогов по происхождению на 0,2 ($P>0,05$) и 1,5% ($P<0,05$) соответственно по чистопородным и помесным животным. Наименьшее содержание влаги в 18-месячном возрасте отмечалось в

мясе чистопородных кастратов, которые значительно уступали помесным группам на 2,0-3,5% ($P<0,05-0,01$). Тем не менее более выраженный эффект на величину изучаемого показателя оказал возраст проведения убоя. Отмечено, что с возрастом мышечная ткань животных всех групп значительно теряет влагу. Так, по бычкам за 3 месяца откорма доля влаги сократилась на 1,7-3,2% ($P<0,05-0,001$), у кастратов биохимическое созревание мышечной ткани проходило еще интенсивнее – 3,9-5,4% ($P<0,01-0,001$). Следует отметить, что у чистопородных бычков и кастратов этот процесс был более выражен по сравнению с аналогами комбинированной наследственности. Таким образом, среди изучаемых групп молодняка наибольшей скороспелостью отличались кастраты казахской белоголовой породы. Прилитие крови герефордов сопровождалось увеличением долгорослости.

Таблица 2 – Химический состав средней пробы мяса-фарша молодняка, % ($X\pm Sx$)

Показатель	Возраст, мес	Бычки		Кастраты	
		I группа	II группа	I группа	II группа
Влага	15	69,3±0,22 ^{b,***}	71,1±0,44 ^{a,*}	71,3±0,37 ^{a,***}	71,8±0,52 ^{a,**}
	18	66,1±0,15 ^c	69,4±0,32 ^a	65,9±0,38 ^c	67,9±0,33 ^b
Жир	15	10,9±0,23 ^a	9,0±0,31 ^b	9,4±0,36 ^b	8,8±0,43 ^b
	18	15,4±0,41 ^{a,***}	11,8±0,50 ^{b,**}	16,1±0,44 ^{a,***}	13,5±0,51 ^{b,**}
Протеин	15	18,9±0,44	19,0±0,37	18,4±0,51	18,5±0,28
	18	17,6±0,29 ^{ab}	17,9±0,19 ^a	17,1±0,21 ^b	17,7±0,19 ^{ab}
Зола	15	0,9±0,02	0,9±0,01	0,9±0,03	0,9±0,02
	18	0,9±0,02	0,9±0,01	0,9±0,01	0,9±0,02

Примечание: ^{a, b, c} – значения в строке с разными индексами различаются $P<0,05$; ^{*, **, ***} – показатель различается в зависимости от возраста убоя, соответственно, при $P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$

Невысокая изменчивость от изучаемых организованных факторов отмечалась в динамике протеина. У 15-месячных бычков содержание протеина в мясе варьировало в пределах 18,9-19,0%, что превышало показатели кастратов соответствующих генотипов на 0,5% ($P>0,05$). В 18 месяцев минимальная доля белка в средней пробе мяса-фарша установлена у чистопородных кастратов, которые значительно уступали помесным бычкам на 0,8% ($P<0,05$). Отмечалась

тенденция повышения содержания протеина в мясе помесного молодняка. Так, если на этапе первого убоя различия между чистопородными и помесными группами были минимальными (0,1%), то ко второму убою дистанция между генотипами составляла по бычкам 0,3%, а по кастратам – 0,6%. С возрастом доля протеина в мясе снижалась во всех группах, причем у чистопородных животных уменьшение показателя было более заметным и составляло 1,3% (у бычков и

кастратов), тогда как у помесных сверстников возрастное снижение содержания белка в мясе варьировало в пределах 0,8-1,1%.

На фоне невысокой вариабельности белкового компонента говядины изменчивость жировой составляющей мяса значительно определялась организованными в нашем исследовании факторами. Так, в 15 месяцев максимальное содержание жира фиксировалось в мясе казахских белоголовых бычков, которые превосходили показатели молодняка из других групп на 1,5-2,1% ($P < 0,05-0,01$). На данном этапе убоя кастрация отрицательно отразилась на синтез жировой ткани в мясе. Различие между помесными бычками и кастратами в 15-месячном возрасте составляло 0,2%, тогда как у чистопородного молодняка эта разница достигала 1,5% ($P < 0,05$). Однако, 3 месяца интенсивного откорма поменяли ранг распределения групп. Казахские белоголовые кастраты превосходили бычков-аналогов по происхождению по доле жира в мясе на 0,7%, а среди помесных групп различия составляли 1,7%. Тем не менее значительный эффект на жиронакопление в теле оказал генотип молодняка. Так, чистопородные бычки синтезировали на 3,6% ($P < 0,01$) больше жира по сравнению с помесными сверстниками, а по кастратам эта разница составляла 2,6% ($P < 0,05$). Наиболее постное мясо в 18-месячном возрасте было получено от бычков, полученных при межпородном скрещивании, что свидетельствовало об увеличении долгорослости скота при сочетании изучаемых генотипов. Таким образом, возрастные изменения в интенсивности жирового обмена определялись физиологическими особенностями и наследственностью молодняка. Минимальное изменение доли жира за 3 дополнительных месяца откорма отмечалось в группе помесных бычков на 2,8% ($P < 0,01$), а максимальное у чистопородных кастратов – 6,7% ($P < 0,001$).

Следует отметить, что питательная ценность мяса определяется не только содержанием отдельных химических компонентов, но и их соотношением [14]. Так, в мякоти чистопородных бычков протеин-жировое соотношение в 15-месячном возрасте равнялось 1:0,58, а к 18 месяцам оно увеличилось до 1:0,88. У кастратов-аналогов по происхождению отмечались более значительные изменения – с 1:0,51 в 15 мес. до 1:0,95 к заключительному этапу откорма. У помесных групп молодняка изменения отношения белковой и жировой фракций с возрастом были менее выражены: у бычков 1:0,47 и 1:0,66, у кастратов 1:0,48 и 1:0,77 соответственно при первом и втором этапе контрольного убоя. Таким образом, позднеспелость герефорд × казахского белоголового молодняка подтверждалась на биохимическом уровне.

В целом, организованные в исследовании факторы оказывали значительное влияние на химический состав говядины, причем большая изменчивость отмечалась во фракциях жира и воды. Вариабельность содержания минеральных веществ (зола) определялась индивидуальными особенностями животных.

Не менее важной характеристикой говядины является экологическая чистота продукции (табл. 3). Концентрация животноводческих комплексов вблизи промышленных объектов является основной причиной накопления вредных и токсических элементов в теле животных, куда они попадают, главным образом, алиментарным путем [15]. Следует отметить, что в мякоти от молодняка всех групп не выявлены следы ртути, мышьяка, радионуклидов, пестицидов и нитритов, тогда как на концентрацию тяжелых металлов в тканях тела большее влияние оказывал возрастной фактор. Так, за 3 месяца откорма содержание меди в мясе от бычков увеличилось на 0,74-0,86 мг/кг (64,9-76,8%; $P > 0,05$, $P < 0,05$). У кастратов отмечались более значительные изменения, которые варьировали в пределах 1,14-1,22 мг/кг (216,3-217,3%; $P < 0,05$).

Таблица 3 – Содержание тяжелых элементов в мясе, мг/кг ($X \pm Sx$)

Элемент (ПДК)	Возраст, мес	Бычки		Кастраты	
		I группа	II группа	I группа	II группа
Медь (5,0)	15	1,12±0,16	1,14±0,21	0,98±0,14	1,04±0,19
	18	1,98±0,22*	1,88±0,23	2,12±0,25*	2,26±0,28*
Цинк (70,0)	15	59,6±0,61 ^c	64,6±0,91 ^b	68,3±0,82 ^a	69,3±0,80 ^a
	18	68,3±0,83 ^{b,**}	66,6±0,86 ^b	73,6±0,74 ^{a,**}	72,3±0,92 ^a
Свинец (0,5)	15	0,39±0,03	0,38±0,05	0,43±0,02	0,46±0,06
	18	0,41±0,01	0,42±0,04	0,46±0,08	0,48±0,08
Хром (0,2)	15	0,09±0,015	0,10±0,016	0,12±0,019	0,14±0,06
	18	0,11±0,013	0,14±0,018	0,16±0,019	0,13±0,020

Примечание: ^{a, b, c} – значения в строке с разными индексами различаются $P < 0,05$;

^{*, **, ***} – показатель различается в зависимости от возраста убоя, соответственно,

при $P < 0,05$, $P < 0,01$, $P < 0,001$

Говядина, полученная от кастратов, содержала существенно больше цинка по сравнению с бычками-аналогами по происхождению. Так, в 15 месяцев между чистопородными животными различия составляли 8,7 мг/кг (14,6%; $P < 0,01$), у помесных – 4,7 мг/кг (7,3%; $P < 0,05$). На этапе второго убоя эта разница достигала 5,3 мг/кг (7,8%; $P < 0,01$) и 5,7 мг/кг (8,6%; $P < 0,05$) соответственно. Кроме того, значительное увеличение концентрации цинка в тканях тела с возрастом отмечалось у чистопородных бычков на 8,7 мг/кг (14,6%; $P < 0,01$) и кастратов на 5,3 мг/кг (7,8%; $P < 0,05$).

По содержанию свинца и хрома в тканях тела животных разных групп существенных различий не установлено, хотя и отмечалась тенденция к их большему накоплению в организме кастратов. Однако, их динамика не выходила за предельно допустимые концентрации.

Заключение. Три организованных в исследовании фактора (генотип \times возраст \times физиологическое состояние) в разной степени детерминируют накопление питательных веществ и токсических элементов в теле чистопородного и помесного молодняка. Высокая изменчивость установлена в содержании влаги и жира в мякоти туши. Протеиновая фракция мяса отличалась большей стабильностью под влиянием изученных факторов.

Предложения. Дифференцированный подход к выращиванию молодняка мясных пород с учетом биологических

особенностей животных позволит совершенствовать и внедрять перспективные селекционно-технологические схемы производства говядины высокого качества.

Список источников

1. Суханова С.Ф., Алексеева Е.И. Прогноз производства говядины от скота мясного направления продуктивности в Курганской области // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2018. № 1 (50). С. 130-137. EDN: YSXLIN

2. Бахарев А.А., Литкевич А.И., Бугасов Б.Ж. Анализ отрасли мясного скотоводства Уральского федерального округа Российской Федерации // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2019. № 2 (55). С. 134-140. EDN: FOQWWK. doi: 10.34655/bgsha.2019.55.2.019

3. De Smet S.M., Raes K., Demeyer D. Meat fatty acid composition as affected by fatness and genetic factors: a review // Animal Research. 2004;53(2):81–98. doi: 10.1051/animres:2004003

4. Ekine-Dzivenu C., Chen L., Vinsky M., Aldai N., Dugan MER., Mcallister T.A., Wang Z., Okine E., Li C. Estimates of genetic parameters for fatty acids in brisket adipose tissue of Canadian commercial crossbred beef steers // Meat Sci. 2014;96:1517–26. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.10.011

5. Мирошников С.А., Харламов А.В., Маркова И.В. Качественные показатели говядины бычков различных пород и направлений продуктивности // Theory and Practice of Meat Processing. 2017. Т. 2. № 2. С. 14-22. EDN: YURSRX.

doi: 10.21323/2414-438X-2017-2-2-14-22

6. Rodrigues R.TdS., Chizzotti M.L., Vital C.E., Baracat-Pereira M.C., Barros E., Busato K.C. et al. Differences in Beef Quality between Angus (*Bos taurus taurus*) and Nellore (*Bos Taurus indicus*) Cattle through a Proteomic and Phosphoproteomic Approach. PLoS ONE. 2017;12(1):e0170294.

doi: 10.1371/journal.pone.0170294

7. Мясная продуктивность и качество мяса телок симментальской породы при скармливании пробиотической добавки "Биодарин" / В.И. Косилов, С.С. Жаймышева, Д.Ц. Гармаев, Т.С. Кубатбеков, Е.Г. Насамбаев // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2018. № 1 (50). С. 58-66. EDN: YSXLDU

8. Оценка технологических, физико-химических показателей оленины, говядины и создание продуктов функционального питания / В.А. Углов, В.Г. Шелепов, Е.В. Бородай, С.В. Станкевич, В.Б. Мазалевский // АПК России. 2018. Т. 25. № 1. С. 132-137. EDN: YPUHLX

9. Возрастные особенности накопления эссенциальных и токсичных элементов в перо цыплят-бройлеров (*Gallus Gallus L.*) кросса Arbor Acres в условиях южно-уральской биогеохимической провинции России / С.В. Лебедев, О.А. Завьялов, А.Н. Фролов, М.Я. Курилкина, В.В. Гречкина // Сельскохозяйственная биология. 2023. Т. 58. № 2. С. 386-398. EDN: VWLCZO.

doi: 10.15389/agrobiology.2023.2.386rus

10. Dyuyssembaev S., Serikova A., Iminova D., Omargaliev N., Ibragimov N. Amino Acid Composition of Beef near The Former Semipalatinsk Nuclear Test Site. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016;7(4):1268-1273.

11. Мясные качества молодняка разных породных групп скота в хозяйственных условиях Якутии / И.И. Слепцов, А.В. Чугунов, Е.Н. Ильина, Н.И. Тарабукин, С.И. Заровняев, В.А. Мачахтырова, В.В. Мухин // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2018. № 4 (53). С. 85-92. EDN: POCWON

12. Рост и развитие бычков различных пород в условиях промышленной технологии / М.А. Кизаев, Е.А. Ажмулдинов, М.Г. Титов, Н.В. Соболева, Н.Ю. Ростова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова.

2019. № 2 (55). С. 62-70. EDN: GJIUHQ.

doi: 10.34655/bgsha.2019.55.2.009.

13. Макаев Ш.А., Ляпин О.А., Тайгузин Р.Ш. Убойные качества и мясная продуктивность бычков различных генотипов казахской белоголовой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (82). С. 212-217. EDN: KEZUKR. doi: 10.37670/2073-0853-2020-82-2-212-217

14. 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. EDN: BMETQM. doi: 10.33284/2658-3135-105-3-56

15. Слепцов И.И., Мачахтырова В.А., Мачахтыров Г.Н., Завьялов О.А. Возрастные особенности элементного статуса скота калмыцкой породы в условиях Якутии // Аграрный вестник Урала. 2020. № 1 (192). С. 69-77. EDN: XBJPQH.

doi: 10.32417/1997-4868-2020-192-1-69-77

References

1. Sukhanova S., Alekseeva E. Forecast of beef production from the beef-producing animals in the Kurgan region. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov*. 2018;1(50):130-137 (In Russ.).

2. Bakharev A., Litkevich A., Bugasov B. Analysis of beef cattle breeding in the Ural Federal District of the Russian Federation. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov*. 2019;2(55):134-140 (In Russ.).

3. De Smet S.M., Raes K., Demeyer D. Meat fatty acid composition as affected by fatness and genetic factors: a review. *Animal Research*. 2004;53(2):81-98.

doi: 10.1051/animres:2004003

4. Ekine-Dzivenu C., Chen L., Vinsky M., Aldai N., Dugan MER., Mcallister T.A., Wang Z., Okine E., Li C. Estimates of genetic parameters for fatty acids in brisket adipose tissue of Canadian commercial crossbred beef steers. *Meat Sci*. 2014;96:1517-26.

doi: 10.1016/j.meatsci.2013.10.011

5. Miroshnikov S.A., Kharlamov A.V., Markova I.V. Quality indicators of beef from young bulls of various dairy and beef breeds. *Theory and Practice of Meat Processing*. 2017;2(2):14-22 (In Russ).

doi: 10.21323/2414-438X-2017-2-2-14-22

6. Rodrigues R.T.dS, Chizzotti M.L., Vital C.E., Baracat-Pereira M.C., Barros E., Busato K.C. et al. Differences in Beef Quality between Angus (*Bos taurus taurus*) and Nellore (*Bos Taurus indicus*) Cattle through a Proteomic and Phosphoproteomic Approach. *PLoS ONE*. 2017;12(1):e0170294.

doi:10.1371/journal.pone.0170294

7. Kosilov V., Zhaymysheva S., Garmaev D., Kubatbekov T., Nasambaev E. Meat productivity and quality of meat in Simmental heifers fed with the Biodarin probiotic additive. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov*. 2018;1(50):58-66 (In Russ.).

8. Uglov V.A., Shelepov V.G., Boroday E.V., Stankevich S.V., Mazalevsky V.B. Evaluating the technological, physico-chemical indicators of venison and beef to create functional food products. *Agro-Industrial complex of Russia*. 2018;25(1):132-137.

9. Dyuyssembaev S., Serikova A., Imino-va D., Omargalieva N., Ibragimov N. Amino Acid Composition of Beef near The Former Semipalatinsk Nuclear Test Site. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2016;7(4):1268-1273.

10. Lebedev S.V., Zavyalov O.A., Frolov A.N., Kurilkina M.Ya., Grechkina V.V. Age-dependent accumulation of essential and toxic chemical elements in feather of Arbor Acres broilers (*Gallus Gallus L.*) reared in the South Ural biogeochemical province of Russia. *Agricultural Biology*. 2023;58(2):386-398 (In Russ.).

doi: 10.15389/agrobiology.2023.2.386rus

11. Sleptsov I., Chugunov A., Ilyana E., Tarabukin N., Zarovnyaev S., Machakhtyrova V., Mukhin V. Meat qualities of the young in different cattle breed groups in the economic conditions of Yakutia. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov*. 2018;4(53):85-92 (In Russ.).

12. Kizaev M., Azhmuldinov E., Titov M., Soboleva N., Rostova N. Growth and development of bulls of different breeds in the conditions of industrial technology. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov*. 2019;2(55):62-70 (In Russ.).

13. Makaev Sh.A., Lyapin O.A., Tayguzin R.Sh. Slaughter qualities and meat productivity of Kazakh white-headed steers of different genotypes. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2020;2(82):212-217 (In Russ)

14. Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Nikolaev D.V., Mosolova N.I., Karpenko E.V., Shakhbazova O.P., Radjabov R.G., Mosolova D.A. 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. (In Russ.). doi: 10.33284/2658-3135-105-3-56

15. Sleptsov I.I., Machakhtyrova V.A., Machakhtyrov G.N., Zavyalov O.A. Age features of elemental status for the Kalmyk cattle breed under conditions of Yakutia. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2020;01(192):6977. (In Russ.) doi: 10.32417/1997-4868-2020-192-1-69-77

Информация об авторах

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

Николай Павлович Герасимов – доктор биологических наук, старший научный сотрудник селекционно-генетического центра по мясным породам скота;

Любовь Геннадьевна Сурундаева – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник селекционно-генетического центра по мясным породам скота;

Бауржан Кенесович Елемесов – аспирант селекционно-генетического центра по мясным породам скота;

Мария Сергеевна Явнова – аспирант селекционно-генетического центра по мясным породам скота.

Information about the authors

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

Nikolay P. Gerasimov – Doctor of Sciences (Biology), Senior Researcher, Breeding and

Genetic Center for Meat Breeds of Livestock;

Lyubov G. Surundaeva – Doctor of Sciences (Biology), Leading Researcher, Breeding and Genetic Center for Meat Breeds of Livestock;

Baurzhan K. Elemesov – Postgraduate student, Breeding and Genetic Center for Meat Breeds of Livestock;

Maria S. Yavnova – Postgraduate student, Breeding and Genetic Center for Meat Breeds of Livestock.

Статья поступила в редакцию 29.09.2023; одобрена после рецензирования 18.10.2023; принята к публикации 24.10.2023.

The article was submitted 29.09.2023; approved after reviewing 18.10.2023; accepted for publication 24.10.2023.