
ЗООТЕХНИКА, БИОЛОГИЯ И ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА

**Пищевая и энергетическая ценность мясной продукции телок
разных пород и разного направления продуктивности
при интенсивном выращивании**

**Юсупжан Артыкович Юлдашбаев¹, Владимир Иванович Косилов²,
Елена Анатольевна Никонова², Ильмира Агзамовна Рахимжанова²,
Николай Павлович Герасимов³**

¹Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

²Оренбургский государственный аграрный университет

³Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий

✉ **Автор, ответственный за переписку:** zoo@rgai-msha.ru

Аннотация

Реализация программы значительного наращивания производственного потенциала мясного животноводства должна базироваться на рациональном использовании доступных породных ресурсов, что подразумевает и задействование сверхремонтного молодняка в качестве контингента для откорма. Целью исследований являлась оценка пищевой ценности средней пробы мяса-фарша и выхода питательных веществ в съедобной части туши телок красной степной (I гр.), симментальской (II гр.) и казахской белоголовой (III гр.) пород. Установлено, что телки I гр. уступали сверстницам II и III гр. по массовой доле сухого вещества в средней пробе мяса фарша на 2,21 и 3,81%, экстрагируемого жира – на 1,09 и 2,59%, протеина – на 1,11 и 1,20%. При этом преимущество телок III гр. над молодняком II гр. по величине анализируемых показателей составляло 1,60, 1,50 и 0,09% соответственно. Отмечалось преимущество телок II и III гр. над сверстницами I гр. по выходу сухого вещества в съедобной части туши, которое составляло 11,88 кг (21,54%) и 15,15 кг (28,10%). По выходу белка телки I гр. уступали молодняку II и III на 6,43 кг (22,36%) и 6,39 кг (22,22%), экстрагируемого жира – на 5,79 кг (23,32%) и 8,26 кг (33,27%). Это обусловило более высокую энергетическую ценность мясной продукции телок симментальской и казахской белоголовой пород II и III гр. при лидирующем положении последних.

Ключевые слова

Скотоводство, телки, красная степная порода, симментальская порода, казахская белоголовая порода, средняя проба мяса, химический состав, выход питательных веществ, энергетическая ценность

Для цитирования

Юлдашбаев Ю.А., Косилов В.А., Никонова Е.А., Рахимжанова И.А. и др. Пищевая и энергетическая ценность мясной продукции телок разных пород и разного направления продуктивности при интенсивном выращивании // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2025. № 5. С. 135–147.

Nutritional and energy value of meat products from heifers of different breeds and production types under intensive rearing

**Yusupzhan A. Yuldashbaev¹, Vladimir I. Kosilov², Elena A. Nikonova²,
Ilmira A. Rakhimzhanova², Nikolay P. Gerasimov³**

¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

²Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia

³Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies RAS, Orenburg, Russia

✉ **Corresponding author:** zoo@rgai-msha.ru

Abstract

The implementation of a program aimed at significantly increasing the production potential of beef cattle breeding should be based on the efficient utilization of available breed resources, which implies the involvement of surplus replacement heifers as a component for fattening. The aim of this study was to assess the nutritional value of an average sample of minced meat and the yield of nutrients in the edible portion of the carcass of red steppe (Group I), Simmental (Group II), and Kazakh white-headed (Group III) heifers. It was found that Group I heifers were inferior to their counterparts in Groups II and III in terms of the mass fraction of dry matter in the average minced meat sample by 2.21% and 3.81%, extractable fat by 1.09% and 2.59%, and protein by 1.11% and 1.20%. Moreover, Group III heifers showed an advantage over Group II heifers in the magnitude of the analyzed parameters, which amounted to 1.60%, 1.50%, and 0.09%, respectively. Heifers in Groups II and III exhibited a higher yield of dry matter in the edible portion of the carcass compared to their Group I counterparts, amounting to 11.88 kg (21.54%) and 15.15 kg (28.10%). In terms of protein yield, Group I heifers were inferior to those in Groups II and III by 6.43 kg (22.36%) and 6.39 kg (22.22%), and in extractable fat by 5.79 kg (23.32%) and 8.26 kg (33.27%). This resulted in a higher energy value of beef products from Simmental and Kazakh white-headed heifers in Groups II and III, with the latter holding a leading position.

Keywords

Cattle breeding, heifers, red steppe breed, Simmental breed, Kazakh white-headed breed, average meat sample, chemical composition, nutrient yield, energy value

For citation

Yuldashbaev Yu.A., Kosilov V.I., Nikonova E.A., Rakhimzhanova I.A. et al. Nutritional and energy value of meat products from heifers of different breeds and production types under intensive rearing. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2025. No. 5. P. 135–147.

Введение

Introduction

Мировой спрос на говядину стремительно растет: к 2030 г. прогнозируется увеличение потребления до 75 млн т в год. Этот рост обусловлен не только увеличением населения, но и изменениями в пищевых предпочтениях и уровне благосостояния, особенно в развивающихся странах Азии и Африки. Реализация программы значительного наращивания производственного потенциала мясного животноводства должна базироваться на рациональном использовании доступных породных ресурсов, что подразумевает и задействование сверхремонтного молодняка в качестве контингента

для откорма [1–6]. Комплектация откормочного поголовья из представителей отечественных пород крупного рогатого скота имеет ряд преимуществ при сочетании высокого уровня продуктивности и адаптационной пластичности к технологическому процессу [7–10]. Комбинация из этих полезных биологических качеств позволяет сохранить конкурентоспособность отечественных породных ресурсов при производстве говядины относительно импортных высокоинтенсивных аналогов [11, 12].

Из общего убойного контингента около 9 млн гол. значительная часть относится к молодняку молочных и молочно-мясных пород, а на долю помесей от промышленного скрещивания и животных специализированных мясных пород приходится не более 17%. К этому следует добавить поголовье выбракованных коров, ежегодно выводимых из стада в связи с низкой продуктивностью, яловостью и по другим причинам. Высокие стандарты, предъявляемые к современному маточному поголовью при комплексной оценке племенных качеств, и большое количество признаков отбора способствуют выбраковке значительной части довольно перспективного молодняка и исключают его использование для ремонта основного стада. Эту часть телок целесообразно направить в откормочные гурты, что может существенно расширить возможности для производства высококачественной говядины. Исходя из этого основными резервами увеличения производства говядины являются всемерная интенсификация выращивания и откорма животных плановых молочных и молочно-мясных пород.

Для повышения производственного потенциала отрасли за счет сверхремонтного молодняка молочного и комбинированного направлений продуктивности необходимо не столько увеличение поголовья, сколько прежде всего совершенствование и внедрение интенсивной технологии откорма для улучшения убойных показателей и качества говядины [13, 14].

К настоящему времени накоплено достаточно данных об особенностях синтеза питательных веществ в теле и биологической полноценности мяса от бычков специализированного молочного и молочно-мясного направлений продуктивности [15, 16]. В то же время информация по сравнительному анализу химического состава и энергетической ценности говядины от сверхремонтных телок в зависимости от породной принадлежности в полной мере не раскрыта, а имеющиеся в доступных источниках сведения не дают ответа на возможность производства высококачественной мясной продукции.

Глобальный рост потребления говядины требует устойчивого его производства [17, 18]. Несмотря на то, что производство мяса считалось побочным продуктом молочной отрасли, в настоящее время убой молочного и комбинированного скота, помимо важного резерва производства говядины, способствует снижению негативного воздействия индустрии на окружающую среду [19]. Так, Б. ван Сельм с соавт. [20] утверждает, что при производстве говядины от молодняка молочного направления продуктивности отмечается снижение на 29% выбросов парниковых газов на 1 кг туши по сравнению с аналогами, выращенными по традиционной системе «Корова-теленки». Анализ показывает, что доля говядины, получаемой из молочных стад, увеличивается благодаря нескольким факторам, в том числе увеличению поголовья молочных коров, улучшению организации воспроизводства и сокращению потребности в ремонтном контингенте [21, 22].

За последние два десятилетия доля бычков специализированных молочных пород для поставок на откормочные площадки в США возросла с 6,9 до 16,3%. Отчасти это связано с сокращением поголовья мясных коров и с увеличением использования сексированного семени в молочном скотоводстве для получения племенных телок с высоким генетическим потенциалом продуктивности [23]. Разведение молочного скота для производства говядины открывает уникальные возможности по сравнению с узкоспециализированным откормом крупного рогатого скота мясных пород.

В настоящее время повышение предложения ремонтных телок молочного направления привело к существенному снижению их рыночной стоимости, что позволяет производителям молочной продукции приобретать телок на ремонт стада гораздо дешевле, чем их выращивание от рождения до ввода в основное стадо [24].

Таким образом, содержание сверхремонтных телок становится весьма дорогостоящим в том случае, если предприятие не собирается в дальнейшем увеличивать размеры стада. В связи с этим целесообразно оптимизировать стратегию производства на молочных фермах с учетом получения телят для последующего выращивания и откорма, которых можно реализовать на площадке с большей выгодой [25, 26].

Таким образом, специализированные системы молочного производства, вероятно, продолжают вносить значительный вклад в повышение предложения мяса на рынке говядины [27]. Учитывая это, важно в сравнительном аспекте изучить пищевые достоинства продукции, полученной от контрастных по генетическим задаткам продуктивности телок.

Цель исследований: изучить формирование пищевой и энергетической ценности говядины от телок в зависимости от породной принадлежности и направления продуктивности.

Методика исследований

Research method

Объектом исследований являлись телки красной степной, симментальской и казахской белоголовой пород в 18-месячном возрасте.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями нормативных актов: Модельный закон Межпарламентской Ассамблеи государств – участников Содружества Независимых Государств «Об обращении с животными», ст. 20 (Постановление МА государств – участников СНГ от 31 октября 2007 г. № 29–17), Руководство по работе с лабораторными животными (https://fncbst.ru/?page_id=3553). При проведении исследований были приняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов.

Экспериментальной базой для выполнения практической части исследований являлся ООО «Колос» Оренбургской области. Согласно методическим указаниям ВНИИМС (1984) был проведен контрольный убой по 3 телки из группы 18-месячного возраста следующих пород: I – красная степная (молочное направление продуктивности); II – симментальская (комбинированное направление продуктивности); III – казахская белоголовая (мясное направление продуктивности). После суточного охлаждения в холодильной камере при $t = 0 \pm 4^\circ\text{C}$ были проведены обвалка правых полутуш и жиловка съедобной части. После этого приготовили фарш путем измельчения мякотной части полутуши через волчок. Были отобраны образцы мяса-фарша и по общепринятым методикам определен его химический состав. Среднюю пробу мяса-фарша в количестве 400 г отбирали из левой полутуши. Определение содержания сухого вещества проводили путем высушивания образцов в сушильном шкафу при $+100^\circ\text{C}$. Органическое вещество определяли озолением высушенного образца при температуре $+550^\circ\text{C}$. Для определения массовой доли влаги в мясе применяли ГОСТ 9793–2016 «Мясо и мясные продукты. Методы определения влаги». Для определения количества белка в пробах использовали ГОСТ 25011–2017 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка» и ГОСТ 23042–2015 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира». Исследования выполнены в ЦКП ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (<http://цкп-бст.рф>). По методике В.А. Александрова (1951) определили энергетическую ценность 100 г мяса-фарша.

Содержание энергии в 1 кг мяса-фарша определяется по формуле:

$$\text{МДж} = ((P \times 4,1) + (F \times 9,3)) \times 0.04187, \quad (1)$$

где P – содержание протеина, %; F – содержание жира, %; 0,04187 – коэффициент перевода ккал в МДж.

Расчетным путем установили выход сухого вещества, белка и экстрагируемого жира в съедобной части туши и ее энергетическую ценность.

Полученные экспериментальные материалы обрабатывали и анализировали с использованием пакета статистических программ StatSoft Statistica v.10.0. При этом устанавливали среднюю арифметическую величину (X), ошибку стандартного отклонения (S). Критерий достоверности разницы определяли по Стьюденту-Фишеру. За предел достоверности использовали параметр $P \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Results and discussion

Востребованность потребителем и устойчивость спроса на мясную продукцию в первую очередь продиктованы качественными показателями, в числе которых особое место занимает пищевая ценность, представляющая собой состав и структуру химических веществ в мякоти туши. В ряде исследований отмечено значительное влияние наследственности животных на весовой рост отдельных тканей тела, убойных показателей и интенсивность синтеза отдельных химических веществ в организме крупного рогатого скота [15, 16]. В большей мере генетические аспекты химического состава мяса определяются межпородной изменчивостью, которая обуславливает направление обменных процессов, а также уровнем превращения энергии и протеина корма в энергию и протеин мясной продукции. Большое практическое значение вариабельности химического состава мускулатуры создаст предпосылки для раннего прогнозирования продуктивных качеств и решения вопроса о возрасте убоя животных на мясо.

Результаты анализа свидетельствуют о генетической обусловленности вариабельности химического состава мяса подконтрольных телок (рис. 1).

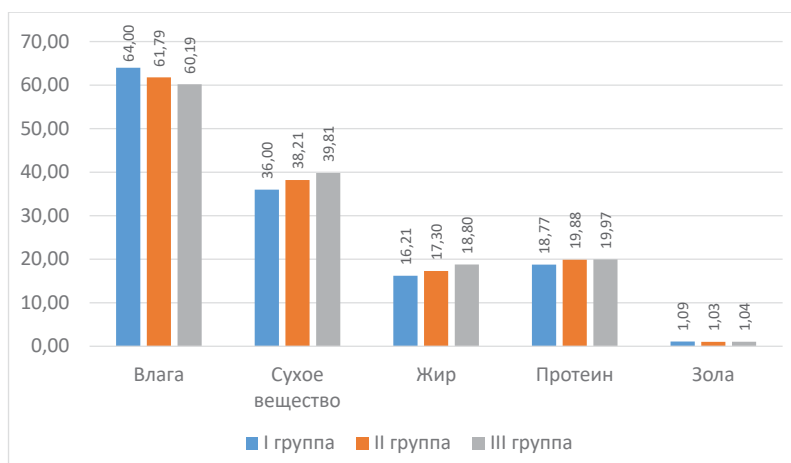


Рис. 1. Химический состав средней пробы мяса-фарша телок разных пород в 18 месяцев, %

Figure 1. Chemical composition of average minced meat samples from heifers of different breeds at 18 months, %

Наибольшая массовая доля влаги зафиксирована в мясе от телок красной степной породы, которые статистически достоверно ($P<0,05$) превосходили сверстниц симментальских на 2,21% и казахских белоголовых на 3,81%. В исследованиях Н.М. Губайдуллина с соавт. [28] получены данные по содержанию влаги в мясе, полученном от сверхремонтных телок молочного направления продуктивности, которые варьировали в пределах 65,32–66,21%. Это согласуется с результатами нашей работы, и в целом объясняет специфические особенности развития мышечной ткани молочных пород, подтверждая их относительную позднеспелость. Однако пищевые достоинства говядины в большей степени определяются суммой сухого вещества в ее составе. По данному компоненту ранг распределения породных групп был противоположен вариабельности уровня влаги, что выражалось в значительном ($P<0,05$) преимуществе представителей комбинированного направления продуктивности на 2,21% и мясного – на 3,81%.

Межгрупповая изменчивость сухого вещества зависела от соотношения экстрагируемого жира и протеина в пробах мякоти туши. Заметим, что у каждой породы интенсивность синтеза белка и жира в тканях тела имеет свои особенности. Весьма сходны в этом отношении симментальские и казахские белоголовые телки, у которых к 18-месячному возрасту складывается наиболее благоприятное соотношение этих компонентов. Молочный тип продуктивности I группы определял минимальный уровень данных элементов в мясе-фарше при значительных межпородных различиях. Так, по содержанию жира разница колебалась в интервале 1,09–2,59% ($P<0,05$), а по протеину – 1,11–1,20% ($P<0,05$) в пользу симментальских и казахских белоголовых телок соответственно.

Специализированная мясная порода (казахская белоголовая) выделялась на фоне сверстниц большим синтезом питательных веществ в тканях тела, что выражалось в значительном ($P<0,05$) превосходстве относительно сверстниц комбинированного использования по доле сухого вещества на 1,60% и экстрагируемого жира на 1,50%, тогда как по содержанию протеина межгрупповая дистанция была незначительной.

Таким образом, казахской белоголовой породе свойственно более раннее образование жировых отложений в теле, влияющих на пищевые достоинства говядины, в сравнении с молодняком красной породы молочного и комбинированного направлений продуктивности. Это служит важнейшим индикатором биологической и хозяйственной скороспелости животных.

Вариабельность содержания минеральных веществ в мясе разных пород не превышала внутригрупповую и находилась практически на одном уровне.

Массовая доля основных компонентов химического состава говядины не отражает в полной мере пищевую ценность получаемой при убое продукции. Дополнительной, более объективной характеристикой мяса считают выход питательных элементов на единицу мякотной части, а также их валовый выход. Расчет результатов убоя и анализа химического состава подтвердил определяющую роль наследственности в дифференциации телок по данным параметрам (табл. 1).

На 1 кг мякоти туши от симментальской и казахской белоголовой породных групп приходилось больше сухого вещества на 22,1–38,1 г (8,14–10,58%) по сравнению с красными степными сверстницами. Эта разница обеспечивалась за счет неодинакового накопления белка и экстрагируемого жира в тканях тела в разрезе изучаемых генотипов животных. Так, телками красной степной породы в расчете на единицу продукции было отложено белка на 11,1–12,0 г (5,91–6,39%), жира – на 10,9–25,9 г (6,72–15,98%) относительно сверстниц комбинированного и мясного направлений продуктивности.

Таблица 1

**Выход питательных веществ и энергетическая ценность
съедобной части туши телок в 18 месяцев**

Table 1

Nutrient yield and energy value of the edible portion of heifer carcasses at 18 months

Показатель	Группа		
	I	II	III
Содержание сухого вещества: – в 1 кг съедобной части туши, г – всего съедобной части туши, кг	360,0 55,16	382,1 67,04	398,1 70,66
Содержание белка: – в 1 кг съедобной части туши, г – всего съедобной части туши, кг	187,7 28,76	198,8 35,19	199,7 35,15
Содержание экстрагируемого жира: – в 1 кг съедобной части туши, г – всего съедобной части туши, кг	162,1 24,83	173,0 30,62	188,0 33,09
Энергетическая ценность: – в 1 кг съедобной части туши, г – всего съедобной части туши, кг	9533,7 1460,56	10148,7 1796,3	10748,2 1891,68

При определении валового выхода питательных веществ в съедобных тканях тела ранг распределения породных групп не изменился, а различия по массе туши и морфологическому составу сделали межгрупповую разницу еще более существенной. Красные степные телки к моменту убоя (18 месяцев) накопили в мякоти туши на 11,88–15,50 кг (25,34–28,10%) меньше сухого вещества, по белку разница составляла 6,43–6,39 кг (22,36–22,22%), а по количеству жира – 5,79–8,26 кг (23,32–33,27%).

Значение говядины в питании человека определяется не только наличием полноценного белка, но и источником энергии. Неодинаковая способность к синтезу питательных веществ телками изучаемых породных групп обусловила различия по энергетической ценности 1 кг съедобных тканей тела. Наименьшая энергетическая ценность 1 кг мякоти зафиксирована у телок красной степной породы, которые уступали сверстницам на 615,0–1214,5 кДж (6,45–12,74%). Такой ранг распределения предопределил преимущество по содержанию энергии во всей мякотной части у симментальского и казахского белоголового молодняка на 335,76–431,10 МДж (22,99–29,52%) относительно молочной породы. При этом следует отметить максимальную выраженность показателя во всех случаях у представителей мясного направления продуктивности.

Выводы Conclusions

Роль говядины в рационе человека невозможно переоценить, что объясняется ее оптимальным химическим составом, биологической полноценностью и технологическими свойствами. В составе говядины значительную долю занимают полноценные белки, источники незаменимых аминокислот для снабжения организма человека «строительным» материалом органов и тканей тела. Также при окислительном

процессе питательных веществ мяса в организме человека высвобождается большое количество энергии, которая расходуется на обеспечение жизнедеятельности и основных функций тела.

Фактор породности сверхремонтных телок оказывал доминирующее воздействие на пищевую и энергетическую ценность полученной от них говядины. Так, у телок красной степной породы фиксировалось высокое содержание влаги в мякотной части туш на фоне минимальной доли жира (16,21%) и белка (18,77%), а соответствующие показатели у симментальских сверстниц варьировали в пределах 17,30–18,80, у казахской белоголовой группы – 19,88–19,97%. Межпородная разница по химическому составу мяса-фарша выражалась в различиях по жиру-протеиновому соотношению, которое было оптимальным у мясной породы (1,0:1,0), а минимальным – у представителей молочного направления (0,86:1,0). Неодинаковое содержание питательных веществ в съедобных тканях тела определяло межгрупповую изменчивость по энергетической ценности говядины. В разрезе пород энергетическая ценность всей мякоти туши повышалась от 1460,56 МДж у молочного направления до 1796,32 МДж у комбинированного и 1891,68 МДж у мясного типа животных.

Несмотря на наличие значительных межгрупповых различий по пищевой и энергетической ценности, все показатели у сверхремонтных телок не выходили за пределы референсных интервалов по говядине.

Таким образом, организация откорма телок молочного, комбинированного и мясного направлений продуктивности является дополнительным резервом получения мясной продукции. При этом преимущество по пищевой и энергетической ценности говядины – на стороне телок казахской белоголовой породы.

Список источников

1. Джуламанов К.М., Бактыгалиева А.Т., Колпаков В.И., Джуламанов Е.Б. Качество мяса бычков и кастратов разных генотипов // *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова*. 2021. № 65 (4). С. 54–60. <https://doi.org/10.34655/bgsha.2021.65.4.008>
2. Каюмов Ф.Г., Третьякова Р.Ф. Адаптивные качества и интерьерные различия помесных и чистопородных телок калмыцкой породы в условиях высокогорья Кабардино-Балкарской Республики // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2022. № 94 (2). С. 284–288. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2022-94-2-284-288>
3. Мирошников С.А., Харламов А.В., Маркова В.А. Качественные показатели говядины бычков разных пород и направлений продуктивности // *Теория и практика переработки мяса*. 2017. Т. 2, № 2. С. 14–22. <https://doi.org/10.21323/2414-438X-2017-2-2-14-22>
4. Пристupa В.Н., Кротова О.Е., Дудченко С.Н. и др. Мясная продуктивность бычков разных пород отечественной селекции // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2023. № 102 (4). С. 255–260. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2023-102-4-255-260>
5. Zhaimysheva C.S., Kosilov V.I., Voroshilova L.N., Gerasimova T.G. Influence of steer genotypes on the features of muscle development in the postnatal period of ontogenesis. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2021;624:012109. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/624/1/012109>
6. Nikonova E.A., Kosilov V.I., Anhalt E.M. The influence of the genotype of gobies on the quality of meat products. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2021;624:012131. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/624/1/012131>

7. Tyulebaev S.D., Kadysheva M.D., Kosilov V.I., Gabidulin V.M. The state of polymorphism of genes affecting the meat quality in micropopulations of meat simmentals. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2021;624:012045. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/624/1/012045>
8. Косилов В.И., Юлдашбаев Ю.А. Пищевая ценность мышечной ткани молодняка черно-пестрой породы и ее помесей с голштинами // *Вестник КрасГАУ*. 2022. № 4. С. 104–110. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2022-4-104-110>
9. Юлдашбаев Ю.А., Косилов В.И., Кубатбеков Т.С. и др. Пищевая ценность мясной продукции молодняка чернопестрой породы и ее помесей с голштинами // *Аграрная наука*. 2021. № 7-8. С. 37–40. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-37-40>
10. Kubatbekov T.S., Kosilov V.I., Kaledin A.P. et al. The Genotypic Peculiarities of The Consumption and The Use Of Nutrients And Energy From The Fodder By The Purebred And Crossbred Heifers. *Journal of Biochemical Technology*. 2020;11(4):36-41. EDN: QSQQVG
11. Zhaimysheva S.S., Kosilov V.I., Miroshnikov S.A. et al. Genetic and physiological aspects of bulls of dual-purpose and beef breeds and their crossbreeds. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2020;421:022028. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/421/2/022028>
12. Trukhachev V.I., Moroz V.A., Chernobai E.N., Ismailov I.S. Meat and interior features rams of different genotypes. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2016;7(1):1626-1630
13. Trukhachev V.I., Sklyarov I.Y., Sklyarova J.M. et al. Contemporary state of resource potential of agriculture in South Russia. *International Journal of Economics and Financial Issues*. 2016;6(S5):33-41
14. Tyulebaev S.D., Kadysheva M.D., Kosilov V.I., Gabidulin V.M. The state of polymorphism of genes affecting the meat quality in micropopulations of meat simmentals. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2021;624:012045. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/624/1/012045>
15. Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Николаев Д.В. и др. Влияние породной принадлежности на мясную продуктивность бычков и биологическую ценность получаемой от них говядины // *Животноводство и кормопроизводство*. 2022. Т. 105, № 3. С. 56–68. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-3-56>
16. Емельяненко А.В., Каюмов Ф.Г., Третьякова Р.Ф. Химический состав и биологическая ценность мяса бычков мясных пород // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2020. № 3 (83). С. 318–320. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2020-83-3-318-321>
17. Henchion M., Moloney A.P., Hyland J. Trends for meat, milk and egg consumption for the next decades and the role played by livestock systems in the global production of proteins. *Animal*. 2021;15(1):100287. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100287>
18. Hocquette J.-F., Ellies-Oury M.-P., Lherm M. et al. Current situation and future prospects for beef production in Europe – A review. *Asian-Australas J. Anim. Sci.* 2018;31(7):1017-1035. <https://doi.org/10.5713/ajas.18.0196>
19. Berry D. Invited review: beef-on-dairy – the generation of crossbred beef × dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 2021;104(4):3789-3819. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19519>
20. van Selm B., de Boer I.J.M., Ledgard S.F., van Middelaar C.E. Reducing greenhouse gas emissions of New Zealand beef through better integration of dairy and beef production. *Agric. Sys.* 2021;186:102936. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102936>
21. Berry D., Wall E., Pryce J.E. Genetics and genomics of reproductive performance in dairy and beef cattle. *Animal*. 2014;8(1):105-121. <https://doi.org/10.1017/s1751731114000743>

22. Läpple D., Sirr G. Dairy intensification and quota abolition: a comparative study of production in Ireland and the Netherlands. *EuroChoices*. 2019;18:26-32. <https://doi.org/10.1111/1746-692x.12213>
23. Jaborek J.R., Carvalho P.H.V., Felix T.L. Post-weaning management of modern dairy cattle genetics for beef production: a review. *J Anim Sci*. 2023;101: skac345. <https://doi.org/10.1093/jas/skac345>
24. Overton M.W., Dhuyvetter K.C. Symposium review: an abundance of replacement heifers: What is the economic impact of raising more than are needed? *J. Dairy Sci*. 2020;103(4):3828-3837. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17143>
25. Cabrera V.E. Economics of using beef semen on dairy herds. *J. Dairy Sci*. 2020;3(2):147-151. <https://doi.org/10.3168/jdsc.2021-0155>
26. McCabe E.D., King M.E., Fike K.E., Odde K.G. Effects of Holstein and beef-dairy cross breed description on the sale price of feeder and weaned calf lots sold through video auctions. *Appl. Anim. Sci*. 2022;38(1):70-78. <https://doi.org/10.15232/aas.2021-02215>
27. O'Driscoll J., Purfield D.C., McHugh N. The impact of sire beef genetic merit and concentrate supplementation strategy on phenotypic performance of dairy-beef steers. *Transl Anim Sci*. 2025;9: txaf029. <https://doi.org/10.1093/tas/txaf029>
28. Губайдуллин Н.М., Ишбердина Р.Р., Вагапов И.Ф., Фахреев Д.М. Химический состав мясной продукции при скормливании молодняку консервированного сенажа // *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. 2022. № 2. С. 58–63. <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2022-62-2-58-63>

References

1. Dzhulamanov K.M., Baktygalieva A.T., Kolpakov V.I., Dzhulamanov Ye.B. The quality of meat of steers and castrates of different genotypes. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii imeni V.R. Filippova*. 2021;(4(65)):54-60. (In Russ.) <https://doi.org/10.34655/bgsha.2021.65.4.008>
2. Kayumov F.G., Tretyakova R.F. Adaptive qualities and interior differences of crossbred and purebred Kalmyk heifers in the highlands of the Kabardino-Balkarian Republic. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2022;(2(94)):284-288. (In Russ.) <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2022-94-2-284-288>
3. 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. <https://doi.org/10.21323/2414-438X-2017-2-2-14-22>
4. Pristupa V.N., Krotova O.E., Dudchenko S.N., Klimenko D.V. et al. Indicators of meat productivity of dairy and meat breeds. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2023;(4(102)):255-260. (In Russ.) <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2023-102-4-255-260>
5. Zhaimysheva C.S., Kosilov V.I., Voroshilova L.N., Gerasimova T.G. Influence of steer genotypes on the features of muscle development in the postnatal period of ontogenesis. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci*. 2021;624:012109. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/624/1/012109>
6. Nikonova E.A., Kosilov V.I., Anhalt E.M. The influence of the genotype of gobies on the quality of meat products. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci*. 2021;624:012131. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/624/1/012131>
7. Tyulebaev S.D., Kadysheva M.D., Kosilov V.I., Gabidulin V.M. The state of polymorphism of genes affecting the meat quality in micropopulations of meat simmentals. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci*. 2021;624:012045. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/624/1/012045>

8. Kosilov V.I., Yuldashbaev Yu.A. The black-and-white breed young growth muscle tissue nutritional value and its crossbreed with Holsteins. *Bulletin of KSAU*. 2022;(4(181)):104-110. (In Russ.) <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2022-4-104-110>
9. Yuldyshbaev Yu.A., Kosilov V.I., Kubatbekov T.S., Sedykh T.A. et al. Nutritional value of meat products of young stock of black-and-white breed and its crosses with Holstein. *Agrarian science*. 2021;(7-8):37-40. (In Russ.) <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-37-40>
10. Kubatbekov T.S., Kosilov V.I., Kaledin A.P., Salaev B.K. et al. The genotypic peculiarities of the consumption and the use of nutrients and energy from the fodder by the purebred and crossbred heifers. *Journal of Biochemical Technology*. 2020;11(4):36-41. (In Russ.)
11. Zhaimysheva S.S., Kosilov V.I., Miroshnikov S.A., Duskaev G.K. et al. Genetic and physiological aspects of bulls of dual-purpose and beef breeds and their crossbreeds. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2020;421:022028. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/421/2/022028>
12. Trukhachev V.I., Moroz V.A., Chernobai E.N., Ismailov I.S. Meat and internal features of sheep of different genotypes. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2016;7(1):1626-1630. (In Russ.)
13. Trukhachev V.I., Sklyarov I.Y., Sklyarova J.M., Latysheva L.A. et al. Contemporary state of resource potential of agriculture in South Russia. *International Journal of Economics and Financial Issues*. 2016;6(S5):33-41.
14. Tyulebaev S.D., Kadysheva M.D., Kosilov V.I., Gabidulin V.M. The state of polymorphism of genes affecting the meat quality in micropopulations of meat simmentals. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2021;624:012045. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/624/1/012045>
15. Gorlov I.F., Slozhenkina M., Nikolaev D., Mosolova N. et al. 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.) <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-3-56>
16. Emelianenko A.V., Kayumov F.G., Tretyakova R.F. Chemical composition and biological value of meat obtained from beef-type steers. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020;(3(83)):318-320. (In Russ.) <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2020-83-3-318-321>
17. Henchion M., Moloney A.P., Hyland J. Trends for meat, milk and egg consumption for the next decades and the role played by livestock systems in the global production of proteins. *Animal*. 2021;15(1):100287. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100287>
18. Hocquette J.-F., Ellies-Oury M.-P., Lherm M. et al. Current situation and future prospects for beef production in Europe – A review. *Asian-Australas J. Anim. Sci.* 2018;31(7):1017-1035. <https://doi.org/10.5713/ajas.18.0196>
19. Berry D. Invited review: beef-on-dairy – the generation of crossbred beef × dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 2021;104(4):3789-3819. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19519>
20. Van Selm B., de Boer I.J.M., Ledgard S.F., van Middelaar C.E. Reducing greenhouse gas emissions of New Zealand beef through better integration of dairy and beef production. *Agric. Sys.* 2021;186:102936. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102936>
21. Berry D., Wall E., Pryce J.E. Genetics and genomics of reproductive performance in dairy and beef cattle. *Animal*. 2014;8(1):105-121. <https://doi.org/10.1017/s1751731114000743>
22. Läpple D., Sirr G. Dairy intensification and quota abolition: a comparative study of production in Ireland and the Netherlands. *EuroChoices*. 2019;18:26-32. <https://doi.org/10.1111/1746-692x.12213>

23. Jaborek J.R., Carvalho P.H.V., Felix T.L. Post-weaning management of modern dairy cattle genetics for beef production: a review. *J Anim Sci.* 2023;101: skac345. <https://doi.org/10.1093/jas/skac345>
24. Overton M.W., Dhuyvetter K.C. Symposium review: an abundance of replacement heifers: What is the economic impact of raising more than are needed? *J. Dairy Sci.* 2020;103(4):3828-3837. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17143>
25. Cabrera V.E. Economics of using beef semen on dairy herds. *J. Dairy Sci.* 2020;3(2):147-151. <https://doi.org/10.3168/jdsc.2021-0155>
26. McCabe E.D., King M.E., Fike K.E., Odde K.G. Effects of Holstein and beef-dairy cross breed description on the sale price of feeder and weaned calf lots sold through video auctions. *Appl. Anim. Sci.* 2022;38(1):70-78. <https://doi.org/10.15232/aas.2021-02215>
27. O'Driscoll J., Purfield D.C., McHugh N. The impact of sire beef genetic merit and concentrate supplementation strategy on phenotypic performance of dairy-beef steers. *Transl Anim Sci.* 2025;9: txaf029. <https://doi.org/10.1093/tas/txaf029>
28. Gubaidullin N., Ishberdina R., Vagapov I., Fakhreev D. Chemical composition of beef products from young cattle consuming inoculated haylage. *Vestnik Bashkir State Agrarian University.* 2022;(2(62)):58-63 (In Russ.) <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2022-62-2-58-63>

Сведения об авторах

Юсупжан Артыкович Юлдашбаев, д-р с.-х. наук, академик РАН, профессор, профессор кафедры частной зоотехнии, Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»; 127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: yuldashbaev@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7150-1131>

Владимир Иванович Косилов, д-р с.-х. наук, профессор, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет»; 460014, Российская Федерация, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18; e-mail: kosilov_vi@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4754-1771>

Елена Анатольевна Никонова, д-р с.-х. наук, доцент, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет»; 460014, Российская Федерация, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18; e-mail: nikonovaea84@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0906-8362>

Ильмира Агзамовна Рахимжанова, д-р с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой электротехнологии и электрооборудования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет»; 460014, Российская Федерация, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18; e-mail: kaf36@orensau.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7771-7291>

Николай Павлович Герасимов, д-р биол. наук, ведущий научный сотрудник отдела разведения мясного скота, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук»; 460000, Российская Федерация, г. Оренбург, ул. 9 января, 29; e-mail: nick.gerasimov@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2295-5150>

Information about the authors

Yusupzhan A. Yuldashbaev, DSc (Ag), Full Member of the Russian Academy of Sciences, Professor, Professor at the Department of Private Zootechny, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127550, Russian Federation; e-mail: yuldashbaev@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7150-1131>

Vladimir I. Kosilov, DSc (Ag), Professor, Professor at the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, Orenburg State Agrarian University; 18 Chelyuskintsev St., Orenburg, 460014, Russian Federation; e-mail: kosilov_vi@bk.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4754-1771>

Elena A. Nikonova, DSc (Ag), Professor, Professor at the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, Orenburg State Agrarian University; 18 Chelyuskintsev St., Orenburg, 460014, Russian Federation; e-mail: nikonovaea84@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0906-8362>

Ilmira A. Rakhimzhanova, DSc (Ag), Associate Professor, Head of the Department of Electrical Engineering and Electrical Equipment, Orenburg State Agrarian University; 18 Chelyuskintsev St., Orenburg, 460014, Russian Federation; e-mail: e-mail: kaf36@orensau.ru; <https://orcid.org/0000-0002-7771-7291>

Nikolay P. Gerasimov, DSc (Bio), Leading Research Associate at the Department of Beef Cattle Breeding, Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies RAS; 299ogo Yanvary St., Orenburg, 460000, Russian Federation; e-mail: nick.gerasimov@rambler.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2295-5150>