

Сельскохозяйственный журнал. 2024. № 1 (17). С. 109-119
Agricultural journal. 2024; 17 (1). P. 109-119

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК 637.07

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.1.17.2024

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА МОЛОКА – СЫРЬЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПОРОД КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Екатерина Викторовна Жукова, Елизавета Дмитриевна Савина,

Полина Александровна Корневская, Ольга Николаевна Пастух

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Российский государственный аграрный университет –

МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, г. Москва. E-mail: pastukh.on@rgau-msha.ru

Аннотация. Сохранение генетических ресурсов продуктивных животных – один из важнейших вопросов на сегодняшний момент. В последнее время наблюдалось сильное снижение численности поголовья скота, особенно чистокровного. Такие отечественные породы крупного рогатого скота, как красно-степная, ярославская, костромская породы, местный якутский скот и др., находятся на грани исчезновения. Российская Федерация всегда являлась страной, обладающей уникальным генетическим ресурсом сельскохозяйственных животных, используемым с целью создания новых пород. Для обеспечения качества продуктов питания, в частности молочных продуктов, необходимо строго контролировать производство молока как сырья для переработки. Научно-производственный опыт проводился в условиях кафедр молочного и мясного скотоводства и технологии хранения и переработки продуктов животноводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Молоко-сырье коров черно-пестрой, холмогорской, ярославской и костромской пород поступало из хозяйств Ярославской и Ивановской областей. По статистике, в 83 % регионах России содержится скот голштинской породы, а на разведение животных черно-пестрой породы приходится 63 % от всех регионов России, занимающихся племенным разведением крупного рогатого скота. В результате проведенных исследований расход молока-сырья на выработку 1 кг сливочного масла был достоверно ниже у коров ярославской породы на 22,3 %, а у холмогорской – на 15,7 %, по сравнению с черно-пестрыми сверстницами. Качество молока коров костромской породы достоверно превышает показатели молока коров черно-пестрой породы и характеризуется более высокими показателями массовой доли белка, жира и минеральных веществ. Анализ молочной продуктивности животных и оценка физико-химических и технологических свойств молока-сырья свидетельствуют: животные отечественных генофондных пород обладают высокими показателями молочной продуктивности, что делает их молоко ценным сырьем для производства высококачественных, безопасных и функциональных молочных продуктов.

Ключевые слова: генофондные хозяйства, племенные хозяйства, черно-пестрая порода, холмогорская порода, ярославская порода, костромская порода, молоко-сырье, технологические свойства, простокваша Мечниковская, сливочное масло, сыр-брынза.

Для цитирования: Жукова Е.В., Савина Е.Д., Корневская П.А., Пастух О.Н. Качественная оценка молока – сырья отечественных пород крупного рогатого скота // Сельскохозяйственный журнал. 2024. № 1 (17). С. 109-119.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.1.17.2024

Zootechny and veterinary science

Original article

QUALITATIVE ASSESSMENT OF MILK – RAW MATERIAL OF DOMESTIC CATTLE BREEDS

Ekaterina V. Zhukova, Elizaveta D. Savina, Polina A. Korenevskaja, Olga N. Pastukh
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy”, Russia, Moscow.
E-mail: pastukh.on@rgau-msha.ru

Abstract. Currently, the conservation of genetic resources of productive animals is one of the most important issues. Recently, there has been a strong decline in the number of livestock, especially purebreds. Such domestic breeds of cattle as Red Steppe, Yaroslavl, Kostroma, local Yakut cattle, etc. are on the verge of extinction. The Russian Federation has always been a country with a unique genetic resource of farm animals, which have been used to create new breeds. In order to ensure the quality of food products, in particular dairy products, it is necessary to strictly control the production of milk as a raw material for processing. Scientific and production experiment was carried out in the Departments of Dairy and Beef Cattle Breeding and Technology of Storage and Processing of Animal Products in “Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy”. Raw milk from Black Pied, Kholmogorskaya, Yaroslavl and Kostroma breeds of cows came from farms of the Yaroslavl and Ivanovo regions. According to statistics, 83% of Russian regions breed Holstein cattle. The breeding of Black Pied breed accounts for 63% of all Russian regions, which are involved in cattle breeding. As a result of the research, the consumption of raw milk for the production of 1 kg of butter was significantly lower in cows of the Yaroslavl breed by 22,3%, and in cows of the Kholmogorskaya breed by 15,7%, in comparison with their Black Pied herdmates. The quality of milk from cows of the Kostroma breed significantly exceeds the parameters of milk from cows of the Black Pied breed and is characterized by higher mass fractions of protein, fat and minerals. The analysis of the milk yield of animals and an assessment of the physicochemical and technological properties of raw milk indicate that animals of domestic genepool breeds have high levels of milk productivity, which makes their milk a valuable raw material for the production of high-quality, safe and functional dairy products.

Key words: genepool farms, breeding farms, Black Pied breed, Kholmogorskaya breed, Yaroslavl breed, Kostroma breed, raw milk, processing characteristics, Mechnikovskaya curdled milk, butter, brynza cheese.

For citation: Zhukova E.V., Savina E.D., Korenevskaja P.A., Pastukh O.N. Qualitative assessment of milk – raw material of domestic cattle breeds // Agricultural Journal. 2024. No. 17 (1). P. 109-119. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.1.17.2024

Введение. Совершенствование и дальнейшее развитие молочного скотоводства на данный момент является неотделимой составляющей продовольственной безопасности нашей страны [1–3]. Особое место в решении задачи повышения производства молока-сырья принадлежит отечественным породам крупного рогатого скота молочного направления продуктивности [4, 5]. Перед специалистами, занимающихся совершенствованием пород скота молочного направления, ставится задача разрабатывать новые планы селекционно-племенной работы, которые будут базироваться не только на традиционных, но и на современных методах селекции [6–8]. Осуществление данных мероприятий позволит улучшить генетический потенциал молочной продуктивности коров, сохраняя при этом не только высокое качество молока, но и приведет к увеличению срока продуктивного использования животных, а также будет содействовать повышению конкурентоспособности отечественных пород перед зарубежными [5, 9].

Истощение природных ресурсов, рост населения, снижение объема сельскохозяйственного производства заставляет человечество искать иные пути развития: новые виды энергии, сырья, интенсификацию производства продуктов питания. Но часто стремление увеличить количество получаемой продукции негативно отражается на ее качестве, и в первую очередь это касается продуктов питания [10, 11]. С каждым годом в рационе современного человека снижается количество качественных продуктов питания, но увеличивается доля простых углеводов, рафинированных продуктов, синтетических жиров, консервированных изделий. Последствием потребления таких продуктов питания становится постоянный рост сердечно-сосудистых заболеваний, метаболических нарушений, снижение иммунитета, продолжительности и качества жизни, вызывающая реальную озабоченность исследователей и врачей всего мира [10]. На сегодняшний день огромное количество людей в развитых странах мира имеет дефицит белка в рационе, связанного и с используемыми системами питания, и со снижением функции ферментных систем, которые могут дать взрывной рост аутоиммунных заболеваний, увеличивающихся с каждым годом [12].

Молоко и молочные продукты являются наиболее ценными для питания людей всех возрастов и содержат практически весь спектр незаменимых аминокислот, жирных кислот и других полезных веществ. Молочный белок – один из доступных и легкоусвояемых видов животного белка [12, 14].

При условии сохранения и совершенствования местных пород крупного рогатого скота молочного направления продуктивности можно решить целый ряд проблем продовольственной безопасности и обеспечить население качественными, биологически полноценными продуктами питания [10, 15]. Цель данных исследований – сравнительная оценка молочной продуктивности, качества и технологических свойств молока коров разных пород, разводимых в центральной зоне России.

Материал и методы исследований. Научно-производственный эксперимент был проведен на кафедре молочного и мясного скотоводства и технологии хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Объектами исследования стали животные и молоко-сырье, полученные от коров из крестьянско-фермерских хозяйств Ярославской и Ивановской областей.

Результаты исследований и их обсуждение. Сводные данные по молочному скотоводству центрального региона России приведены в таблице 1. В составлении этих данных участвовали 65 регионов России, на их долю пришлось 971 племенное хозяйство. Только 15 хозяйств занимаются чистопородным разведением в пределах породы: по одному генофондному хозяйству приходится на бестужевскую и истобенскую породы коров, по два хозяйства – на холмогорскую и красную степную породы, три генофондных хозяйства – на горный скот Дагестана и пять генофондных хозяйств – на кавказскую бурую породу крупного рогатого скота.

Таблица 1

Основные молочные породы крупного рогатого скота,
разводимые на территории центрального региона России
(по данным ФГБНУ «ВНИИПлем», 2022 г.)

Table 1

Main dairy cattle breeds, which are bred in the central region of Russia
(according to the FSBSI “All-Russian research institute of animal breeding”, 2022)

| Порода крупного рогатого скота | Количество регионов | Количество хозяйств, шт./% | | Поголовье коров, гол. |
|--------------------------------------|------------------------|----------------------------|-------------|--------------------------|
| | | племенных | генофондных | |
| Голштинская | 54 | 490/50 | 0 | 764 303 |
| Черно-пестрая | 41 | 191 20 | 0 | 143 424 |
| Холмогорская | 10 | 48 5 | 2/13 | 34 879 |
| Ярославская | 5 | 28/3 | 0 | 14 439 |
| Костромская | 3 | 8/1 | 0 | 2 776 |

В 54 регионах России из 65, участвующих в статистике, разводится голштинская порода крупного рогатого скота, а на долю черно-пестрой породы приходится 63 % от всех регионов России, занимающихся племенным разведением крупного рогатого скота [1, 3].

В таблице 2 приведены результаты оценки молочной продуктивности, качества молока холмогорской, ярославской и черно-пестрой (голландизированной) пород при выработке сливочного масла.

Животные ярославской и холмогорской пород уступали черно-пестрым (голландизированным) животным по удою, но превосходили их по качественным показателям молока: массовой доли белка, жира, минеральному составу. В молоке коров исследуемых пород отмечались достоверные групповые различия по показателям дисперсности жировых шариков. Более высокая концентрация и диаметр находились в молоке коров ярославской породы. Данный факт определил выход сливок и расход сырья на выработку 1 кг сливочного масла, который оказался достоверно ниже у ярославской породы на 22,3 %, а у холмогорской – на 15,7 %, по сравнению с черно-пестрыми сверстницами.

В данном исследовании осуществляли определение в плазме масла концентрации таких аминокислот, как фенилаланин и тирозин. Данные аминокислоты имеют антирадикальную активность, благодаря чему повысится стойкость масла во время хранения, а также увеличится интенсивность сливочного аромата масла. В плазме масла из молока коров ярославской породы наблюдалось большее количество фенилаланина, а в плазме масла из молока коров холмогорской породы – больше тирозина. Все это поло-

жительно влияет на срок хранения масла при соответствующей температуре (минус 18 °С). При органолептической оценке наивысшую оценку (19,8 баллов) получило масло из молока коров ярославской породы. При этом все дегустаторы отметили более яркий вкус и аромат этого продукта.

Таблица 2

Молочная продуктивность и технологические свойства молока

Table 2

Milk productivity and technological properties of milk

| Показатель | Порода коров | | |
|---|--------------------------------------|--------------|--------------|
| | черно-пестрая (более 75 % КГП) | холмогорская | ярославская |
| <i>Молочная продуктивность</i> | | | |
| Удой за 305 дней лактации, кг | 8 720±390 | 7 050±278 | 5 250±210 |
| Массовая доля в молоке, %: | | | |
| – жира | 3,47±0,09 | 3,79±0,08** | 4,47±0,07*** |
| – белка | 3,20±0,03 | 3,15±0,03 | 3,42±0,02** |
| – лактозы | 4,70±0,10 | 4,78±0,11 | 4,77±0,01 |
| – минер. в-в | 0,67±0,33 | 0,70±0,037 | 0,74±0,032 |
| Кислотность, °Т | 16,61±0,17 | 16,80±0,16 | 16,24±0,18 |
| Количество жировых шариков в 1 мл, млн шт. | 3,57±0,06 | 3,69±0,07 | 3,78±0,08** |
| Средний диаметр жировых шариков, мкм | 3,78±0,08 | 3,92±0,05 | 4,10±0,06*** |
| <i>Сливочное масло</i> | | | |
| Расход молока на 1 кг масла | 24,2±0,19 | 22,3±0,17* | 18,8±0,18*** |
| Массовая доля в масле, %: | | | |
| – жира | 82,5±0,29 | 82,5±0,15 | 82,5±0,31 |
| – влаги | 15,9±0,33 | 15,7±0,21 | 15,3±0,44 |
| Оценка масла, балл | 17,3±0,54 | 17,9±0,71 | 19,8±0,70** |
| Массовая доля в плазме масла, %: | | | |
| – тирозина | 1,96 | 2,98 | 2,79 |
| – фенилаланина | 2,97 | 3,85 | 4,28 |
| Массовая доля в пахте, %: | | | |
| – жира | 0,67±0,02 | 0,57±0,02 | 0,53±0,02 |
| – белка | 3,15±0,04 | 3,30±0,03* | 3,33±0,03* |
| <i>Простокваша из пахты</i> | | | |
| Время образования сгустка, час | 6,54±0,35 | 6,83±0,20 | 5,66±0,41 |
| Синерезис, мл (через 24 часа) | 38,66±0,20 | 37,33±0,41 | 32,33±0,82 * |
| Кислотность простокваши, °Т | 82,31±1,77 | 82,23±1,08 | 82,66±0,82 |
| Оценка простокваши, балл | 8,76±0,04 | 8,83±0,05 | 9,73±0,04* |

В пахте (побочном продукте при выработке масла) холмогорской и ярославской пород коров отмечено наибольшая массовая доля белка. Белок пахты в основном представлен мембранами жировых шариков, белковые компоненты которого (фосфолипиды – *фосфатидилсерин* и *сфингомиелин*) обладают антипролиферативными свойствами, предотвращают нейродегенеративные заболевания, что в перспективе позволяет использовать данный продукт как в свежем, так и в ферментированном виде в качестве функционального продукта и в виде пищевых добавок [10, 15]. Из пахты, подученной при выработке сливочного масла, была проведена выработка простокваши. Продукт из пахты, полученной из молока ярославской породы, отличался быстрым образованием сгустка, низким синерезисом и более плотным сгустком, что повлияло на получение наивысшего балла при проведении дегустационной оценки готового продукта (9,73 балла). Переработка вторичных продуктов, в частности пахты, способствует снижению себестоимости основного продукта, то есть сливочного масла, что, в свою очередь, повышает уровень рентабельности производства.

В таблице 3 приведены результаты сравнительной оценки качества молока черно-пестрой (голландизированной) и костромской пород на примере выработки кисломолочных напитков и сыра-брынзы.

При более низкой молочной продуктивности коров костромской породы (6 050 кг молока за лактацию) качество молока от этих животных достоверно превышает показатели молока коров черно-пестрой породы. При этом молоко коров костромской породы характеризовалось более высокими показателями массовой доли белка, жира и минеральных веществ. В молоке коров костромской породы отмечался больший диаметр мицелл казеина, что положительно повлияло на сычужную свертываемость, качество сырного сгустка и выход сыра-брынзы. Все эти показатели значительно с достоверной разностью превышали те же результаты коров черно-пестрой породы.

Работая с костромской породой, селекционеры указывают на то, что молоко коров данной породы отлично подходит для выработки сыров [16]. На базе регионального информационно-селекционного центра (РИСЦ) при Костромской ГСХА проводились исследования ДНК коров костромской породы, показавшие, что в генотипе коров этой породы более 60 % встречается β -аллель, в то время как у животных других пород встречаемость этого аллеля составляет всего 10–20 % [17].

Для определения качества мечниковской простокваши оценивали время образования сгустка в молоке (активность свертывания), титруемую кислотность, влагоудерживающую способность (синерезис), текстуру сгустка. В молоке коров костромской породы быстрее образовывался сгусток при ферментации и само молоко отличалось более высокими показателями, характеризовавшими свойства сгустка – синерезис, кислотность, количество сыворотки. Таким образом, готовый продукт – Простокваша Мечниковская, выработанная из молока коров костромской породы, – имел более плотный сгусток, хорошую консистенцию и не расслаивался во время созревания и хранения. При молочнокислом брожении в молоке коров костромской породы активнее нарастала биомасса клеток закваски, поэтому высокие титры молочнокислых организмов в готовых ферментированных продуктах ($5,7 \times 10^7 \pm 0,25$), возможно, связаны с большим разнообразием белкового питания для кисломолочных бактерий.

Физико-химические и технологические свойства молока коров

Таблица 3

Table 3

Physico-chemical and technological properties of cow's milk

| Показатель | Порода коров | |
|--|----------------------------------|--------------------------------|
| | черно-пестрая (более 75% КГП) | костромская |
| <i>Молочная продуктивность</i> | | |
| Удой за 305 дней лактации, кг | 8 750±365 | 6 050±223 |
| <i>Молоко-сырье</i> | | |
| Массовая доля в молоке, %: | | |
| – сухое вещество | 12,53±0,26 | 13,22±0,17 |
| – жира | 3,45±0,19 | 3,85±0,18*** |
| – белка | 3,25±0,07 | 3,57±0,04*** |
| – лактозы | 4,70±0,05 | 4,73±0,03 |
| – минер. в-в | 0,71±0,03 | 0,82±0,04 |
| Количество соматических клеток, тыс./см ³ | 99,4±53,1 | 109,1±84,2 |
| Плотность, г/см ³ | 29,53±0,64 | 30,61±0,45 |
| Кислотность, °Т | 16,75±0,34 | 17,04±0,35 |
| Диаметр мицелл казеина, нм | 62,65 | 73,33 |
| <i>Сыр-брынза</i> | | |
| Крепость сычужного фермента, сек. | 130,66±6,38 | 112,33±1,78* |
| Продолжительность свертывания, мин. | 45,33±1,78 | 38,24±1,68* |
| Расход молока на 1 кг сыра, кг | 7,63±0,18 | 6,23±0,18** |
| Органолептическая оценка сыра, балл | 41,59±0,48 | 46,88±0,53*** |
| Массовая доля в сыре, %: | | |
| – влаги | 63,33±1,08 | 60,04±1,41 |
| – жира | 19,26±0,74 | 22,35±0,83 |
| Массовая доля в сыворотке, %: | | |
| – жира | 0,86±0,04 | 0,69±0,05 |
| – белка | 1,13±0,18 | 0,97±0,17 |
| <i>Простокваша Мечниковская</i> | | |
| Синерезис, мл (через 24 часа) | 48,33±1,08 | 39,54±0,71* |
| Кислотность простокваши, °Т | 84,67±1,78 | 89,03±1,22 |
| Количество микро-в в готовом продукте, КОЕ/г | 3,5 x 10 ⁷ ±0,35 | 5,7 x 10 ⁷ ±0,25*** |
| Оценка простокваши, балл | 8,73±0,07 | 9,95±0,06*** |

По итогам проведенных анализов продуктов на анализаторе текстуры (прибор Brookfield СТ3) определялись показатели Work и Peak load, по которым судят о механической прочности сгустка. Чем больше значение этих показателей, тем плотнее сгусток. Исходя из этого, сгусток готового продукта из молока коров костромской породы характеризовался более плотной консистенцией, нежели сгусток из молока коров черно-пестрой породы. Также стоит обратить внимание на то, что консистенция просто-

кваша из молока коров костромской породы становится более прочной с течением времени (после периода созревания), что положительно повлияло на оценку при проведении дегустации.

Заключение. В целом, по сравнению с молоком коров черно-пестрой (голландизированной) породы, по комплексу показателей молоко-сырье коров холмогорской, ярославской и костромской пород является биологически более полноценным сырьем для производства молочных продуктов: сыра, масла и кисломолочных продуктов. При достаточно высоком качестве готовых продуктов переработка молока коров данных пород более эффективна.

Список источников

1. Паронян, И.А. Современное состояние генофонда молочных и молочно-мясных пород крупного рогатого скота в Российской Федерации // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34, № 6. С. 79–83. DOI 10.24411/0235-2451-2020-10615. EDN NPVCVQ.
2. Ковалева, Г.П. Селекционно-генетическая оценка семейств голштинской породы молочного скота Ставропольской популяции / Г.П. Ковалева, Н.В. Сулыга, М.Н. Лапина // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С. 61–69. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/007.1.16.2023. EDN YAGWYV.
3. Паронян, И.А. Состояние пород молочного скота отечественной селекции, пути сохранения и совершенствования их генофонда // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2019. № 9. С. 41–48. DOI 10.26155/vet.zoo.bio.201909007. EDN RCVDFK.
4. Фирсова Э.В. Сохранение холмогорской породы крупного рогатого скота / Э.В. Фирсова, А.С. Митюков // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2017. № 4. С. 77–83.
5. Кулинцев, В.В. Эффективность выращивания и откорма молодняка симментальской породы при разных технологиях содержания и кормления / В.В. Кулинцев, А.Ф. Шевхужев, Н.А. Дорохин // Сельскохозяйственный журнал. 2022. № 3 (15). С. 96–111. DOI 10.25930/2687-1254/013.3.15.2022. EDN JDTGPB.
6. Тамарова Р.В. Тенденции развития молочного скотоводства в Ярославской области в условиях рыночной экономики // Вестник АПК Верхневолжья. 2023. № 1 (61). С. 42–53. DOI 10.35694/YARCX.2023.61.1.005. EDN EWWAXD.
7. Козлова, Н.Н. Мясные качества скота шаролезской породы и ее помесей / Н.Н. Козлова // Сельскохозяйственный журнал. 2022. № 2 (15). С. 66–73. DOI 10.25930/2687-1254/008.2.15.2022. EDN UCGEKD.
8. Характеристика аллелофонда холмогорской породы крупного рогатого скота с использованием STR-маркеров / В.В. Волкова, О.С. Романенкова, Т.Е. Денисова [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2019. № 7. С. 3–7. EDN AEVYPA.
9. Авзалов, М.Р. Прогнозируемые перспективы развития отрасли молочного скотоводства в Республике Башкортостан // Российский электронный научный журнал. 2018. № 2 (28). С. 226–239. DOI 10.31563/2308-9644-2018-28-2-226-239. EDN XVJHFB.
10. Сидоренко, О.Д. Ситология и лактоотерапия / О.Д. Сидоренко, Е.В. Жукова: ООО «Научно-издательский центр Инфра-М», 2023. 218 с.
11. Shilov A. I., Lyashuk R. N. Milk production on a modern dairy farm // Bulletin of Agrarian

- Science. 2021. №3 (90). С. 101–106. DOI 10.17238/issn2587-666X.2021.3.101.
12. Development of formulation for soft cheese based on milk from animals of different species / A. S. Shuvarikov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, 29-30 марта 2021 года. Omsk City, 2022. P. 012070. DOI 10.1088/1755-1315/954/1/012070. EDN EHVBJK.
13. Кремянская Е.В. Сравнительный анализ и современные тенденции производства молока в России и Краснодарском крае // Вестник Академии знаний. 2020. № 40 (5). С. 196–202. ISSN 2304-6139.
14. Estimation of composition, technological properties, and factor of allergenicity of cow's, goat's and camel's milk / A. S. Shuvarikov [et al.] // Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан. 2019. No. 6(382). P. 64–74. DOI 10.32014/2019.2518-1467.146. EDN HYNRAL.
15. Сидоренко, О.Д. Особенности взаимодействия микроорганизмов в ферментированном молоке // Все о мясе. 2020. № 5S. С. 329–332. DOI 10.21323/2071-2499-2020-5S-329-332. EDN KNYIOU.
16. Племенная база костромской породы крупного рогатого скота – состояние, проблемы и перспективы / А.А. Королев, Н.С. Баранова, И.И. Кузьменков, Д.С. Казаков // Вестник АПК Верхневолжья. 2023. № 3 (63). С. 27–36. DOI 10.35694/YARCX.2023.63.3.003. EDN VYPXTZ.
17. Чаицкий, А.А. Оценка реализации биологического потенциала у крупного рогатого скота костромской породы с различными аллельными вариантами гена бета-казеина / А.А. Чаицкий, Н.С. Баранова // Вестник АПК Верхневолжья. 2021. № 2 (54). С. 22–28.

References

1. Paronian, I. A. Current state of the gene pool of dairy and dairy and beef cattle breeds in the Russian Federation // Achievements of Science and Technology of AIC. 2020. V. 34, No. 6. P. 79–83. DOI 10.24411/0235-2451-2020-10615. EDN NPVCVQ.
2. Kovaleva, G. P. Selection and genetic assessment of the Holstein breed families of dairy cattle of the Stavropol population / G.P. Kovaleva, N.V. Sulyga, M.N. Lapina // Agricultural Journal. 2023. No. 1(16). P. 61–69. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/007.1.16.2023. EDN YAGWYV.
3. Paronian, I. A. State of dairy cattle breeds of domestic breeding, ways to preserve and improve their gene pool // Veterinary, Zootechnics and Biotechnology. 2019. No. 9. P. 41-48. DOI 10.26155/vet.zoo.bio.201909007. EDN RCVDFK.
4. Firsova E.V. Preservation of the Kholmogorsky cattle breed / E.V. Firsova, A.S. Mitiukov // Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University. 2017. No.4. P. 77–83.
5. Kulintsev, V. V. Efficiency of growing and fattening young animals of Simmental breed with different technologies of keeping and feeding / V.V. Kulintsev, A.F. Shevkhuzhev, N.A. Dorokhin // Agricultural Journal. 2022. No. 3(15). P. 96–111. DOI 10.25930/2687-1254/013.3.15.2022. EDN JDTGPB.
6. Tamarova R. V. Development tendency of dairy cattle breeding in the Yaroslavl region in a market economy // Herald of Agroindustrial complex of Upper Volga region. 2023. No. 1 (61). P. 42–53. DOI 10.35694/YARCX.2023.61.1.005. ED EDWARD.
7. Kozlova, N. N. Beef qualities of cattle of the Charolais breed and its crossbreeds / N.

- N. Kozlova // *Agricultural Journal*. 2022. No. 2(15). P. 66–73. DOI 10.25930/2687-1254/008.2.15.2022. EDN UCGEKD.
8. Assessment of the allele pool of the Kholmogorsky cattle breed with using STR Markers / V.V. Volkova, O.S. Romanenkova, T.E. Deniskova [et al.] // *Dairy and beef cattle farming*. 2019. No. 7. P. 3–7. EDN AEVYPA.
9. Avzalov, M. R. Projected prospects for the development of the dairy cattle industry in the Republic of Bashkortostan // *Russian electronic scientific journal*. 2018. No. 2(28). P. 226–239. DOI 10.31563/2308-9644-2018-28-2-226-239. EDN XVJHFB.
10. Sidorenko, O. D. Sitology and lactotherapy / O.D. Sidorenko, E.V. Zhukova: ООО “Infra-M Scientific Publishing Center”, 2023. 218 p.
11. Shilov A. I., Lyashuk R. N. Milk production on a modern dairy farm // *Bulletin of Agrarian Science*. 2021. No. 3 (90). P. 101–106. DOI 10.17238/issn2587-666X.2021.3.101.
12. Development of formulation for soft cheese based on milk from animals of different species / A. S. Shuvarikov [et al.] // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Omsk City, March 29-30, 2021. Omsk City, 2022. P. 012070. DOI 10.1088/1755-1315/954/1/012070. EDN EHVBJK.
13. Kremianskaia E. V. Comparative analysis and modern trends in milk production in Russia and the Krasnodar Territory // *Bulletin of the Academy of Knowledge*. 2020. No. 40 (5). P. 196–202. ISSN 2304-6139.
14. Estimation of composition, technological properties, and factor of allergenicity of cow's, goat's and camel's milk / A. S. Shuvarikov [et al.] // *Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*. 2019. No. 6(382). P. 64–74. DOI 10.32014/2019.2518-1467.146. EDN HYNRAL.
15. Sidorenko, O. D. Characteristics of the interaction of microorganisms in fermented milk // *All about meat*. 2020. No. 5S. P. 329–332. DOI 10.21323/2071-2499-2020-5S-329-332. EDN KNYIOU.
16. Breeding base of the Kostroma cattle breed – state, problems and prospects / A.A. Korolev, N.S. Baranova, I.I. Kuzmenkov, D.S. Kazakov // *Herald of Agroindustrial complex of Upper Volga region*. 2023. No. 3(63). P. 27–36. DOI 10.35694/YARCX.2023.63.3.003. EDN VYPXTZ.
17. Chaitskii, A.A. Evaluation of the realization of biological potential in Kostroma cattle with various allelic variants of the beta-casein gene / A.A. Chaitskii, N.S. Baranova // *Herald of Agroindustrial complex of Upper Volga region*. 2021. No. 2(54). P. 22–28.

Информация об авторах

Екатерина Викторовна Жукова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры молочного и мясного скотоводства. Тел.: +7(910)415-34-22,
e-mail: e.zhukova@rgau-msha.ru

Елизавета Дмитриевна Савина, лаборант-исследователь кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства. Тел.: +7(916)455-15-14,
e-mail: zhulisa1@mail.ru

Полина Александровна Корневская, кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства.
Тел. +7(929)635-61-94, e-mail: zooh@bk.ru

Ольга Николаевна Пастух, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, специалист по УМР учебно-методического управления. Тел. +7(916)584-18-52, e-mail: pastukh.on@rgau-msha.ru

Information about the authors

E.V. Zhukova, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Dairy and Beef Cattle Breeding. Tel.: +7 910 415-34-22, e-mail: e.zhukova@rgau-msha.ru

E.D. Savina, Laboratory Researcher of the Department of Technology of Storage and Processing of Animal Products. Tel.: +7 916 455-15-14, e-mail: zhulisa1@mail.ru

P.A. Korenevskaja, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Animal Products. Tel. +7 929 635-61-94, e-mail: zooh@bk.ru

O.N. Pastukh, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Teaching and Learning Specialist of the Educational and Methodological Department.

Tel. +7 916 584-18-52, e-mail: pastukh.on@rgau-msha.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: All authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 21.02.2024; одобрена после рецензирования 01.03.2024; принята к публикации 17.03.2024.

The article was submitted 21.02.2024; approved after reviewing 01.03.2024; accepted for publication 17.03.2024.