

УДК 637.07

DOI 10.48612/vch/ nnrk-1uvk-6fud

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ МОЛОКА КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВ

Г. А. Ларионов, А. В. Ефимов, М. Г. Терентьева
Чувашский государственный аграрный университет
428003, Чебоксары, Российская Федерация

Аннотация. Цель исследований – выявить состав и свойства молока коров черно-пестрой породы для производства полутвердых сыров. Задачи: определить химический состав и физико-химические свойства молока коров. Исследования состава и свойств молока проводили экспресс-методами в условиях учебной и научно-исследовательской лаборатории по технологии молока и молочных продуктов Чувашского государственного аграрного университета. В нашей стране для производства молока широко используются коровы черно-пестрой голштинизированной породы. Молоко этих коров по содержанию молочного белка не всегда отвечают требованиям сыроделов. Наши исследования химического состава и физико-химических свойств молока подтверждают озабоченность сыроделов. Установили, что массовая доля жира в молоке коров черно-пестрой голштинизированной породы составляет 4,31-4,65 %. Такое содержание молочного жира вполне устраивает сыроделов. Однако, содержания белка, сухого обезжиренного молочного остатка и сухого молочного остатка низкие и составляют 2,88-3,02 %, 7,83-8,14 %, 12,14-12,72 % соответственно. Соотношение молочного белка к жиру составило 1,50 при рекомендуемой норме 1,1-1,25. Для решения вопроса по улучшению сыропригодных свойств молока по соотношению жира и белка провели нормализацию. Для этого расчетное количество молоко подогрели до 35-40°C и сепарировали на сепараторе-молокоочистителе. Путем сепарирования получили сливки и обезжиренное молоко. Сливки в производстве сыра не использовали, а отправили на производство сливочного масла. Обезжиренное молоко использовали для нормализации молока по массовой доле жира и белка. Выявили, что в нормализованном молоке для производства сыра жира содержится 3,32-4,06 %, белка – 2,91-3,03 %, сухого обезжиренного молочного остатка – 7,87-8,28 %, сухого молочного остатка – 11,55-12,95 %. В нормализованном молоке соотношение белка к жиру составило 1,14-1,34. Известно, что увеличение или уменьшение жирности смеси влияет на пластичность сыра и его качество. Следовательно, нормализация способствовала улучшению сыропригодных свойств молока.

Ключевые слова: сырое молоко, нормализованное молоко, химический состав, физико-химические свойства, нормализация, сыропригодное молоко.

Введение. Известно, что коровье молоко имеет сложную структуру. В молоке коров содержатся все необходимые питательные вещества для поддержания жизнедеятельности человека. Как отмечают М.А. Кудрина с соавторами, содержание молочного белка в коровьем молоке колеблется от 2,6 до 5,3 % [6]. Эти и другие показатели молока зависят от породы животных. В.Л. Захарова с коллегами изучили влияние породы крупного рогатого скота на технологические качества молока и выработанного из него сыра. Они установили, что сыр для гриля по технологии халлуми из молока всех трех пород коров соответствует требованиям национального стандарта ГОСТ Р 52686-2006 «Сыры. Общие технические условия» [3]. А.В. Степанов и др. провели исследования содержания в молоке коров жирных кислот, трансизомеров ненасыщенных жирных кислот [9]. Исследователи отмечают, что продуктивные качества коров черно-пестрой породы зависят от их возраста [8].

Однако, как считают многие исследователи, важным фактором, определяющим сыропригодность, является безопасность молока [1], [2], [5]. П.И. Гунькова с соавторами выявили взаимосвязь между микробной обсемененностью, составом коровьего молока, выходом и качеством получаемых из него белковых продуктов. Ученые установили, что при инфицировании микроорганизмами изменяются состав и свойства молока. Это приводит к ухудшению технологических свойств молока и непригодности его для производства молочных продуктов [4]. Исследования по определению сыропригодности молока коров для производства сыров проводятся и в условиях Чувашской Республики [7]. Необходимо отметить, что в стране спрос на сыропригодное молоко растет. Увеличивается и производство сыров, что повышает актуальность наших исследований.

Цель исследований – выявить состав и свойства молока коров черно-пестрой породы для производства полутвердых сыров.

Задачи: определить химический состав и физико-химические свойства молока.

Объекты и методы. Исследования химического состава и физико-химических свойств молока проводили в зимний и весенний периоды 2022-2023 гг. экспресс-методами в условиях учебной и научно-исследовательской лаборатории по технологии молока и молочных продуктов Чувашского государственного аграрного университета.

Результаты и их обсуждение. Первой технологической операцией производства полутвердого сыра является приемка сырья и его подготовка. Результаты исследований молока коров черно-пестрой породы по химическому составу и физико-химическим свойствам приведены на рисунках 1 и 2.

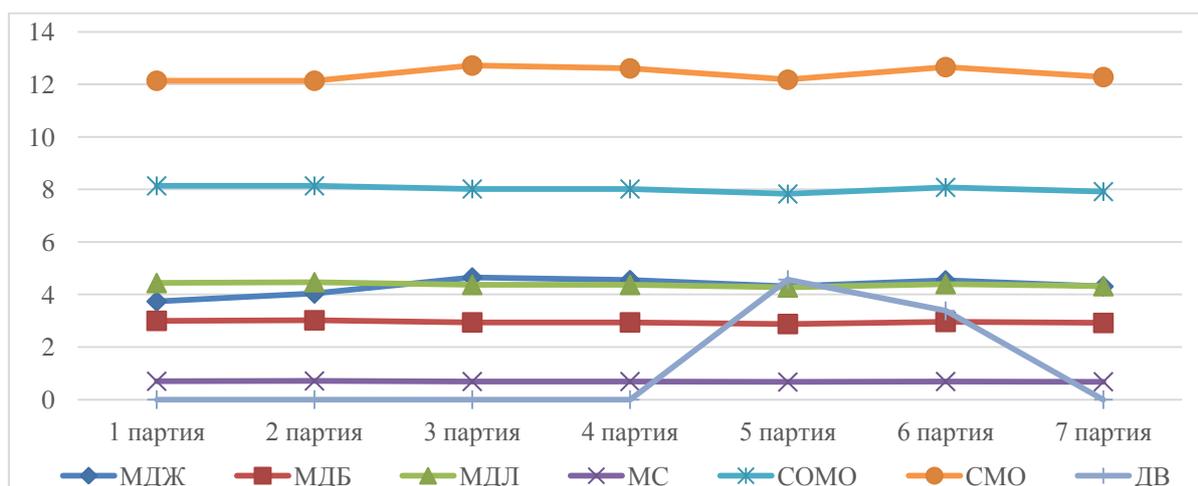


Рис. 1. Химический состав сырого молока, %

Выявили, что массовая доля жира (МДЖ) в семи партиях сырого молока составляет 4,31-4,65 %, массовая доля белка (МДБ) – 2,88-3,02 %, массовая доля лактозы (МДЛ) – 4,27-4,47 %, содержание минеральных солей (МС) – 0,67-0,71 %, содержание сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) – 7,83-8,14 %, содержание сухого молочного остатка (СМО) – 12,14-12,72 %. Установили, что содержание добавленной воды (ДВ) в 5 и 6 партиях молока составляет 4,57 и 3,38 % соответственно. Содержание ДВ привело к снижению МДБ, МС и СОМО в этих партиях молока.

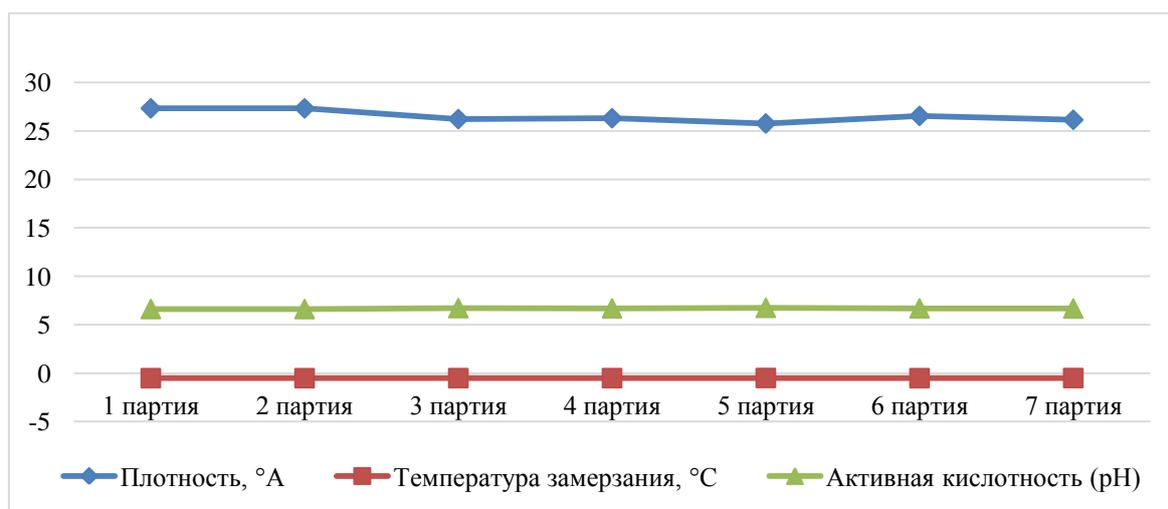


Рис. 2. Физико-химические свойства сырого молока

В связи с поступлением молока с добавленной водой провели выездное мероприятие в хозяйство. Установили, что к мойке молочного оборудования допустили неподготовленного сотрудника, что привело к неумышленной фальсификации молока водой. В хозяйстве провели мероприятия по предотвращению попадания посторонних веществ в молоко. В следующей партии молока добавленную воду не обнаружили.

Плотность сырого молока составила 25,77-27,33°А при требованиях ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия» не менее 27,0°А. Минимальную плотность молока выявили в 5 партии. Температура замерзания составила от минус 0,504 до минус 0,524°С при требовании ГОСТ Р 52054-2003 не выше минус 0,520°С. Превышение температуры замерзания установленным нормам выявили в 5 партии. Активная кислотность (рН) молока соответствовала свежему молоку и составила 6,61-6,74 единиц.

Таким образом, молоко 5 партии по плотности и температуре замерзания не соответствует требованиям нормативного документа, что вызвано его фальсификацией.

Результаты исследований химического состава молока вызвали необходимость нормализации для производства сыра. В связи с этим молоко сепарировали при температуре 35-40°С и получили сливки и обезжиренное молоко. Сливки пастеризовали и выдержали для созревания, зрелые сливки направили для производства сливочного масла. Обезжиренное молоко использовали для нормализации смеси по массовой доле жира и белка, так как увеличение или уменьшение жирности смеси влияет на пластичность сыра и его качество.

Результаты исследований химического состава и физико-химических свойства нормализованного молока привели на рисунках 3 и 4.

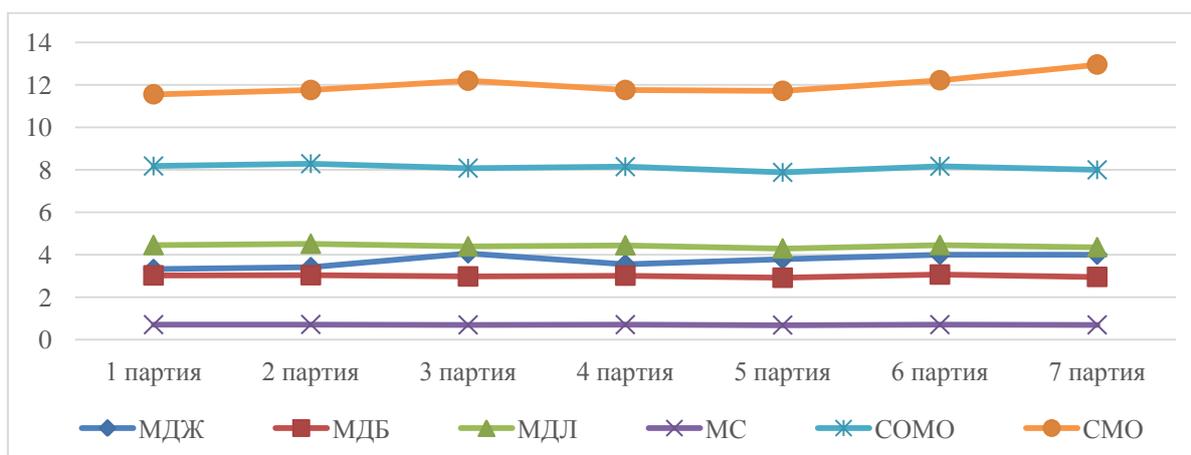


Рис. 3. Химический состав нормализованного молока, %

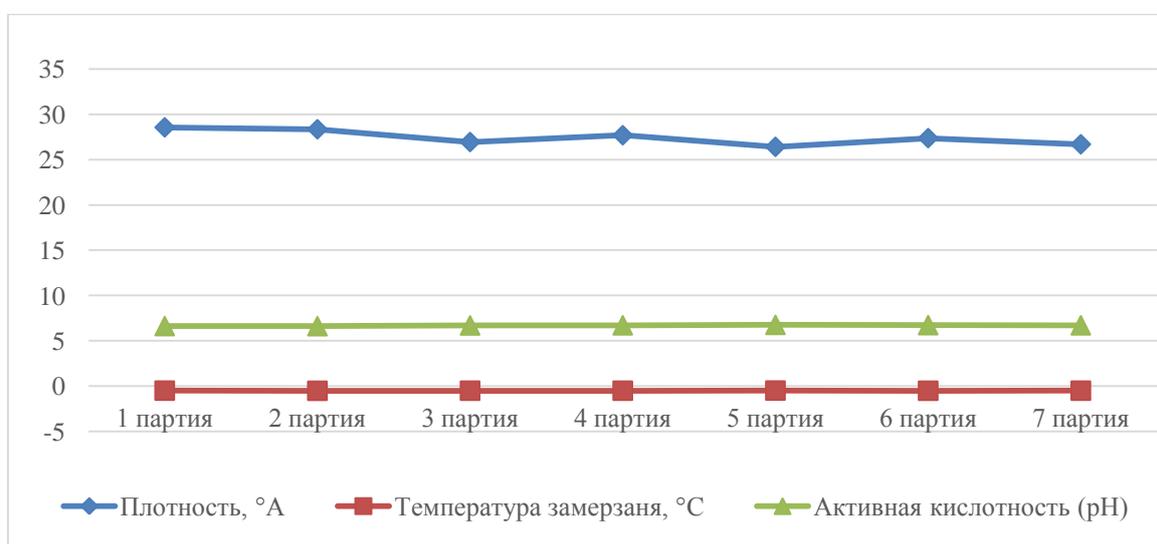


Рис. 4. Физико-химические свойства нормализованного молока

В нормализованном молоке МДЖ составила 3,32-4,06 %, МДБ – 2,91-3,03 %, МДЛ – 4,29-4,51 %, содержание МС – 0,68-0,71 %, СОМО – 7,87-8,28 %, СМО – 11,55-12,95 %. В нормализованном молоке содержание ДВ не установили.

Плотность нормализованного молока составила от 26,41 до 28,56°А, температура замерзания – от минус 0,501 до 0,525°С, активная кислотность (рН) – от 6,61 до 6,72 единиц. Минимальную плотность и максимальную температуру замерзания выявили в нормализованном молоке из фальсифицированных партий сырья. Нормализация молока привела к улучшению сыропригодных свойств молока.

Выводы. Молоко коров черно-пестрой голштизированной породы по химическому составу и физико-химическим показателям соответствует требованиям ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия». Однако нарушения правил доения коров привели к неумышленной фальсификации молока водой.

Соотношение жира и белка в сыром молоке составило 1,50-1,54 при рекомендуемой норме для сыроделия 1,1-1,25. Нормализация способствовала к получению смеси с соотношением белка к жиру в пределах 1,14-1,34 и улучшила сыропригодные свойства молока по физико-химическим показателям.

Литература

1. Ананьева, Т. В. Совершенствование методов воздействия на микробиологические показатели молока-сырья / Т. В. Ананьева, В. И. Остроухова // Главный зоотехник. – 2020. – № 5. – С. 65-73.
2. Влияние обработки вымени на уменьшение микробной обсеменённости и количества соматических клеток в молоке коров / Г. А. Ларионов, В. Г. Семенов, О. Ю. Чеченешкина, Н. В. Щипцова // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – № 4(36). – С. 67-77.

3. Влияние породы крупного рогатого скота на технологические качества молока и выработанного из него сыра для гриля / В.Л. Захаров, Н.Ф. Щегольков, Т. В. Зубкова, И. М. Волохов // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 3. – С. 171-181. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-171-181
4. Гунькова, П. И. Взаимосвязь между микробной обсемененностью, составом коровьего молока, выходом и качеством получаемых из него белковых продуктов / П. И. Гунькова, М. С. Павлов, В. Г. Скопичев // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 3. – С. 128-132.
5. Исследование качества коровьего молока с целью производства безопасных молочных продуктов / А.Х. Бейсембаева, Ж.К. Малдабаева, Ж.Х. Тохтаров, А.Л. Касенов // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 6. – С. 148-155. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-6-148-155
6. Кудрина, М. А. Пищевая ценность коровьего молока / М. А. Кудрина, И. С. Кожевникова, Н. А. Худякова // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 12. – С. 22-236. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-12-229-236.
7. Ларионов, Г.А. Определение сыропригодности молока коров для производства сыра «Сулугуни» / Г. А. Ларионов, А. В. Ефимов, А. А. Жуков // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 1. – С. 189-196. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-1-189-196
8. Назарченко, О. В. Продуктивные качества коров черно-пестрой породы в зависимости от их возраста / О. В. Назарченко, Е. В. Четвертакова, М. Б. Улимбашев // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 10. – С. 150-157. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-10-150-157
9. Степанов, А. В. Жирнокислотный состав молока коров черно-пестрой породы Уральского региона / А. В. Степанов, О. А. Быкова, О. В. Костюнина // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 12. – С. 181-188. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-12-181-188.

Сведения об авторах

1. **Ларионов Геннадий Анатольевич**, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: laronovga@mail.ru, тел. +7-909-301-34-86.
2. **Ефимов Александр Владиславович**, аспирант кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: efim1988.08@yandex.ru, тел. +7-919-652-89-41.
3. **Терентьева Майя Генриховна**, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: maiya-7777@mail.ru, тел. +7-927-865-90-31.

INVESTIGATION OF THE COMPOSITION AND PROPERTIES OF MILK FROM BLACK-AND-WHITE COWS FOR CHEESE PRODUCTION

G. A. Larionov, A. V. Efimov, M. G. Terentyeva
Chuvash State Agrarian University
 428003, Cheboksary, Russian Federation

Abstract. *The purpose of the research is to identify the composition and properties of milk from black-and-white cows for the production of semi-hard cheeses. Tasks: to determine the chemical composition and physico-chemical properties of cow's milk. Studies of the composition and properties of milk were carried out by express methods in the conditions of the educational and research laboratory for milk and dairy products technology of the Chuvash State Agrarian University. In our country, black-and-white Holstein cows are widely used for milk production. The milk of these cows does not always meet the requirements of cheese makers in terms of milk protein content. Our studies of the chemical composition and physico-chemical properties of milk confirm the concern of cheese makers. It was found that the mass fraction of fat in the milk of cows of the black-mottled Holstein breed is 4.31-4.65%. This content of milk fat is quite acceptable to cheesemakers. However, the contents of protein, skimmed milk powder and milk powder are low and amount to 2,88-3,02%, 7,83-8,14%, 12,14-12,72% accordingly. The ratio of milk protein to fat was 1.50 with a recommended rate of 1.1-1.25. To solve the issue of improving the cheese-usable properties of milk in terms of fat and protein ratio, normalization was carried out. To do this, the calculated amount of milk was heated to 35-40°C and separated on a milk separator. Cream and skimmed milk were obtained by separation. Cream was not used in the production of cheese, but was sent to the production of butter. Skimmed milk was used to normalize milk by the mass fraction of fat and protein. It was found that normalized milk for cheese production contains 3.32-4.06% fat, 2.91-3.03% protein, 7.87-8.28% skimmed milk powder, 11.55-12.95% milk powder. In normalized milk, the ratio of protein to fat was 1.14-1.34. It is known that increasing or decreasing the fat content of the mixture affects the plasticity of the cheese and its quality. Consequently, normalization contributed to the improvement of the cheese-usable properties of milk.*

Keywords: raw milk, normalized milk, chemical composition, physicochemical properties, normalization, milk for cheese making.

References

1. Anan'eva, T. V. Sovershenstvovanie metodov vozdeystviya na mikrobiologicheskie pokazateli moloka-syr'ya / T. V. Anan'eva, V. I. Ostroukhova // Glavnyj zootekhnik. – 2020. – № 5. – S. 65-73.
2. Vliyanie obrabotki vymeni na umen'shenie mikrobnoy obsemenyonnosti i kolichestva somaticheskikh kletok v moloke korov / G. A. Larionov, V. G. Semenov, O. YU. Checheneshkina, N. V. Shchipcova // Molochnokhozyajstvennyj vestnik. – 2019. – № 4(36). – S. 67-77.
3. Vliyanie porody krupnogo rogatogo skota na tekhnologicheskie kachestva moloka i vyrabotannogo iz nego syra dlya grilya / V.L. Zakharov, N.F. Shchegol'kov, T. V. Zubkova, I. M. Volokhov // Vestnik KraSGAU. – 2022. – № 3. – S. 171-181. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-171-181
4. Gun'kova, P. I. Vzaimosvyaz' mezhdru mikrobnoy obsemenennost'yu, sostavom korov'ego moloka, vykhodom i kachestvom poluchaemykh iz nego belkovykh produktov / P. I. Gun'kova, M. S. Pavlov, V. G. Skopichev // Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2015. – № 3. – S. 128-132.
5. Issledovanie kachestva korov'ego moloka s cel'yu proizvodstva bezopasnykh molochnykh produktov / A.KH. Bejsembaeva, ZH.K. Maldabaeva, ZH.KH. Tokhtarov, A.L. Kasenov // Vestnik KraSGAU. – 2021. – № 6. – S. 148-155. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-6-148-155
6. Kudrina, M. A. Pishchevaya cennost' korov'ego moloka / M. A. Kudrina, I. S. Kozhevnikova, N. A. Khudya-kova // Vestnik KraSGAU. – 2022. – № 12. – S. 22-236. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-12-229-236.
7. Larionov, G.A. Opredelenie syroprigodnosti moloka korov dlya proizvodstva syra «SulugunI» / G. A. Larionov, A. V. Efimov, A. A. Zhukov // Vestnik KraSGAU. – 2022. – № 1. – S. 189-196. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-1-189-196
8. Nazarchenko, O. V. Produktivnye kachestva korov cherno-pestroj porody v zavisimosti ot ikh vozrasta / O. V. Nazarchenko, E. V. Chetvertakova, M. B. Ulimbashev // Vestnik KraSGAU. – 2021. – № 10. – S. 150-157. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-10-150-157
9. Stepanov, A. V. Zhirnokislotnyj sostav moloka korov cherno-pestroj porody Ural'skogo regiona / A. V. Stepanov, O. A. Bykova, O. V. Kostyunina // Vestnik KraSGAU. – 2022. – № 12. – S. 181-188. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-12-181-188.

Information about authors

1. **Larionov Gennadiy Anatolyevich**, Doctor of Biology Sciences, Professor, Professor of department of biotechnology and processing of agricultural products, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marx str., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: larionovga@mail.ru, tel. +7-909-301-34-86.
2. **Efimov Alexander Vladislavovich**, Postgraduate student of department of Biotechnology and Processing of Agricultural Products, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marx str., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: efim1988.08@yandex.ru, tel. +7-919-652-89-41.
3. **Terentyeva Maya Genrikhovna**, Candidate of Biology Sciences, Associate Professor of the department of biotechnology and processing of agricultural products, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marx str., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: maiya-7777@mail.ru, tel. +7-927-865-90-31.