

Научная статья

УДК 637.334.34

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-1-189-196

Геннадий Анатольевич Ларионов^{1✉}, Александр Владиславович Ефимов²,
Аслан Ахиедович Жуков³

^{1,2} Чувашский государственный аграрный университет, Чебоксары, Чувашская Республика, Россия

³ Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, Нальчик, Кабардино-Балкарская Республика, Россия

¹ laronovga@mail.ru

² efim1988.08@yandex.ru

³ aslan0968@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЫРОПРИГОДНОСТИ МОЛОКА КОРОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА «СУЛУГУНИ»

Цель исследования – определение сыропригодности молока для производства рассольного сыра. Задачи: определение физико-химических свойств молока коров, разработка технологии производства рассольного сыра «Сулугуни» и оценка качества по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям. Проведены исследования физико-химических свойств молока коров ультразвуковым методом на анализаторе молока «Клевер-2М» и приборе рН-метр-термометр «Нитрон-рН». Выявлено, что по массовой доле жира, белка, лактозы, солей, сухого обезжиренного молочного остатка, сухого молочного остатка, активной кислотности (рН), титруемой кислотности, температуре замерзания молоко соответствует требованиям к молоку для сыроделия. Массовая доля белка в сыром коровьем молоке составляет $3,19 \pm 0,02$ %, в нормализованном молоке – $3,37 \pm 0,020$ %. Массовая доля жира в сыром молоке – от $4,32 \pm 0,055$ до $5,07 \pm 0,079$ %, в нормализованном – $2,84 \pm 0,031$ %. Результаты исследований количества жира и белка в сыром молоке учитывались при нормализации смеси для производства сыра «Сулугуни». Соотношение белка и жира в нормализованном молоке составило 1,0:1,19 при норме 1,0:1,2. Производство сыра «Сулугуни» состоит из следующих последовательных операций: приемка молока по количеству и качеству, очистка, хранение и созревание, тепловая обработка, сепарирование, нормализация, пастеризация, охлаждение, заквашивание и сквашивание, внесение хлористого кальция, свертывание смеси, обработка сгустка, сушка сырного зерна, чеддеризация сырной массы, плавление, формирование сырной головки, охлаждение, соление, хранение. Для чеддеризации сырной массы предложены следующие условия: температура – 38 °С, время – 90 мин, рН – 5,2. Установлено, что сыр по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям соответствует требованиям нормативных документов. Результаты исследования позволяют рекомендовать фермерским хозяйствам технологию производства сыра «Сулугуни» с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы.

Ключевые слова: молоко, качество, безопасность, технология, переработка, рассольный сыр, чеддеризация

Для цитирования: Ларионов Г.А., Ефимов А.В., Жуков А.А. Определение сыропригодности молока коров для производства сыра «Сулугуни» // Вестник КрасГАУ. 2022. № 1. С. 189–196. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-1-189-196.

Gennady Anatolyevich Larionov^{1✉}, Alexander Vladislavovich Efimov², Aslan Akhiedovich Zhukov³

^{1,2} Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Chuvash Republic, Russia

³ Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, Kabardino-Balkar Republic, Russia

¹ larionovga@mail.ru

² efim1988.08@yandex.ru

³ aslan0968@mail.ru

DETERMINING COW'S MILK RAW SUITABILITY FOR THE SULUGUNI CHEESE PRODUCTION

The purpose of the study is to determine the cheese suitability of milk for the production of brine cheese. Tasks: determination of the physical and chemical properties of milk of cows, development of technology for the production of brine cheese Suluguni and quality assessment by organoleptic, physico-chemical and microbiological indicators. The physical and chemical properties of cows' milk were studied by the ultrasonic method on the Klever-2M milk analyzer and on the Nitron-pH pH meter-thermometer. It was revealed that the mass fraction of fat, protein, lactose, salts, dry skim milk residue, dry milk residue, active acidity (pH), titratable acidity, freezing point, milk meets the requirements for milk for cheese making. The mass fraction of protein in raw cow's milk is 3.19 ± 0.02 %, in normalized milk – 3.37 ± 0.020 %. Mass fraction of fat in raw milk – from 4.32 ± 0.055 to 5.07 ± 0.079 %, in normalized milk – 2.84 ± 0.031 %. The results of studies of the amount of fat and protein in raw milk were taken into account when normalizing the mixture for the production of Suluguni cheese. The ratio of protein and fat in normalized milk was 1.0:1.19, while the norm was 1.0:1.2. The production of Suluguni cheese consists of the following sequential operations: receipt of milk in terms of quantity and quality, cleaning, storage and maturation, heat treatment, separation, normalization, pasteurization, cooling, fermentation and fermentation, introduction of calcium chloride, mixture curdling, curd processing, drying curd grain, curd cheddarization, melting, cheese head formation, cooling, salting, storage. For the cheddarization of the curd mass, the following conditions are proposed: temperature – 38 °C, time – 90 minutes, pH – 5.2. It was found that the organoleptic, physicochemical and microbiological characteristics of the cheese comply with the requirements of regulatory documents. The results of the study makes it possible to recommend to farms the technology for the production of Suluguni cheese with cheddarization and thermomechanical processing of the cheese mass.

Keywords: milk, quality, safety, technology, processing, brine cheese, cheddarization

For citation: Larionov G.A., Efimov A.V., Zhukov A.A. Determining cow's milk raw suitability for the Suluguni cheese production // Bulliten KrasSAU. 2022;(1):189–196. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-1-189-196.

Введение. В России основным сырьем для производства сыров является молоко коров. Молоко не всегда соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) [1].

На органолептические, физико-химические, микробиологические и технологические свойства молока влияют различные факторы [2–5].

За последние несколько лет в России стабильно растет производство сыров [6]. Российские фермеры создают небольшие сыроварни. В связи с этим является актуальной разработка технологии производства отдельных видов сы-

ров из молока коров фермерских хозяйств [7]. Сыры, произведенные из сыропригодного молока в условиях сыроварни фермерского хозяйства, по качеству не уступают сырам, произведенным промышленным способом [8].

Цель исследования – определение сыропригодности молока коров для производства рассольного сыра.

Задачи: определение физико-химических свойств молока коров, разработка технологии производства рассольного сыра «Сулугуни» и оценка его качества по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

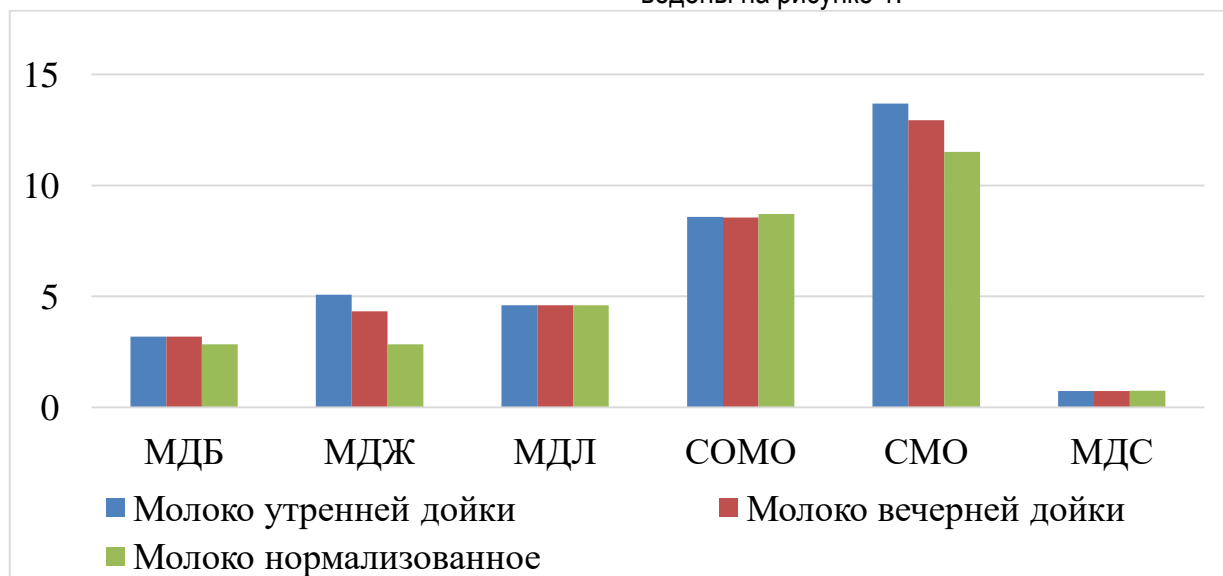
Объекты и методы. Исследования химического состава молока коров, а также органолептических, физико-химических и микробиологических показателей сыра «Сулугуни» провели на базе испытательного лабораторного центра (ИЛЦ) и лаборатории по технологии молока и молочных продуктов Чувашского государственного аграрного университета (Чувашского ГАУ).

В ИЛЦ массовую долю белка определяли методом Кьельдаля по ГОСТ 23327-98 «Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка». Массовую долю жира определяли кислотным методом по ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира», массовую долю сухого вещества и сухого обезжиренного молочного остатка – арбитражным методом по ГОСТ 3626-73 «Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества». Микробиологическую безопасность сыра определяли в соответствии с тре-

бованиями ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».

В лаборатории по технологии молока и молочных продуктов экспресс-методом исследовали физические свойства и химический состав молока. На анализаторе «Клевер-2М» ультразвуковым методом определяли в молоке массовые доли молочного жира, белка, лактозы, сухого молочного остатка, сухого обезжиренного молочного остатка, минеральных солей, количество добавленной воды, плотность, точку замерзания, степень гомогенизации, температуру. На анализаторе «Нитрон – рН» определяли активную кислотность (рН), титруемую кислотность (°Т), температуру (°С).

Результаты и их обсуждение. Молоко в лабораторию поступает из учебного научного производственного центра «Студенческий» Чувашского ГАУ. Результаты исследований химического состава молока утренней и вечерней дойки, а также нормализованного молока приведены на рисунке 1.



МДБ – массовая доля белка; МДЖ – массовая доля жира; МДЛ – массовая доля лактозы; СОМО – сухой обезжиренный молочный остаток; СМО – сухой молочный остаток; МДС – массовая доля соли

Рис. 1. Химический состав молока, %

Выявили, что массовая доля белка в молоке коров – $3,19 \pm 0,02$ %, в нормализованном молоке – $3,37 \pm 0,020$ %. Массовая доля жира – от $4,32 \pm 0,055$ до $5,07 \pm 0,079$ %, в нормализованном – $2,84 \pm 0,031$ %. Соотношение белка и жира

в нормализованном молоке 1,0:1,19 при норме для производства сыра 1,0:1,2.

Результаты исследования физико-химических свойств молока представлены на рисунке 2.

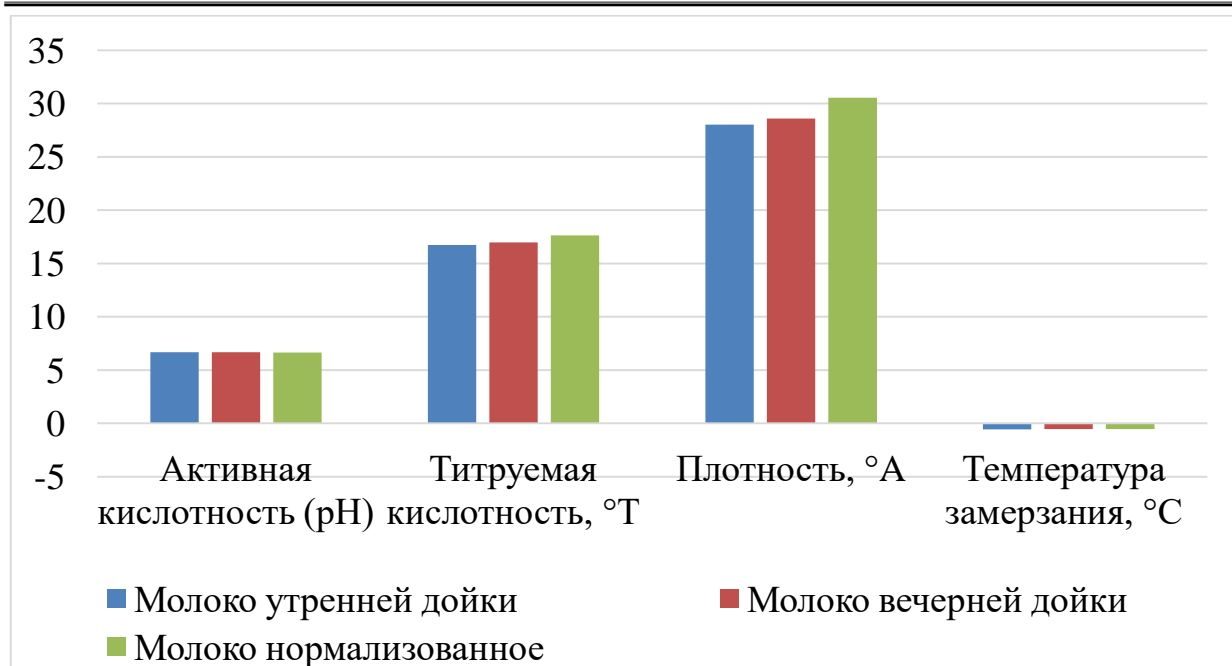


Рис. 2. Физико-химические свойства молока

Установили, что рН молока утренней дойки – $6,69 \pm 0,006$, вечерней дойки – $6,67 \pm 0,003$, молока нормализованного – $6,64 \pm 0,003$. Титруемая кислотность характерна для свежего молока и составляет $16,64 \pm 0,01$; $16,99 \pm 0,09$ и $17,65 \pm 0,14$ °Т соответственно для утреннего, вечернего и нормализованного молока. Плотность утреннего молока – $28,03 \pm 0,14$ °А; вечернего – $28,59 \pm 0,14$; нормализованного – $30,56 \pm 0,05$ °А при норме не менее $27,0$ °А. Температура замерзания утреннего, вечернего и нормализованного молока составляет $0,546 \pm 0,001$; $-0,541 \pm 0,001$; $-0,540 \pm 0,002$ °С соответственно при норме не выше $-0,520$ °С.

Таким образом, молоко, поступающее в лабораторию, по химическому составу и физико-химическим свойствам пригодно для производства рассольного сыра «Сулугуни».

Производство сыра «Сулугуни» осуществили в соответствии с технологической схемой, приведенной на рисунке 3.

Таким образом, в технологии производства сыра «Сулугуни» проводится приемка и подготовка молока к выработке сыра (очистка, хранение и созревание, тепловая обработка, сепарирование, нормализация), пастеризация, охлаждение, заквашивание и сквашивание, внесение хлористого кальция, свертывание смеси, обра-

ботка сгустка, сушка сырного зерна, чеддеризация сырной массы, плавление, формирование сырной головки, охлаждение, соление, хранение. В условиях лаборатории чеддеризация сырной массы проводилась при температуре $38,0$ °С продолжительностью 90 мин. Активная кислотность (рН) при этом достигала 5,2.

Большинство технологических операций производства сыра в условиях лаборатории проводятся вручную.

Органолептические и физико-химические показатели сыра «Сулугуни» определяли в соответствии с требованиями Межгосударственного стандарта ГОСТ 34356-2017 «Сыры с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы» (табл. 1, 2).

Установили, что сыр «Сулугуни» по внешнему виду, вкусу и запаху, консистенции, рисунку, цвету, массовой доле влаги, жира, белка и соли соответствует требованиям Межгосударственного стандарта ГОСТ 34356-2017 «Сыры с чеддеризацией и термомеханической обработкой сырной массы».

Микробиологическую безопасность сыра определяли в соответствии с требованиями ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (табл. 3).

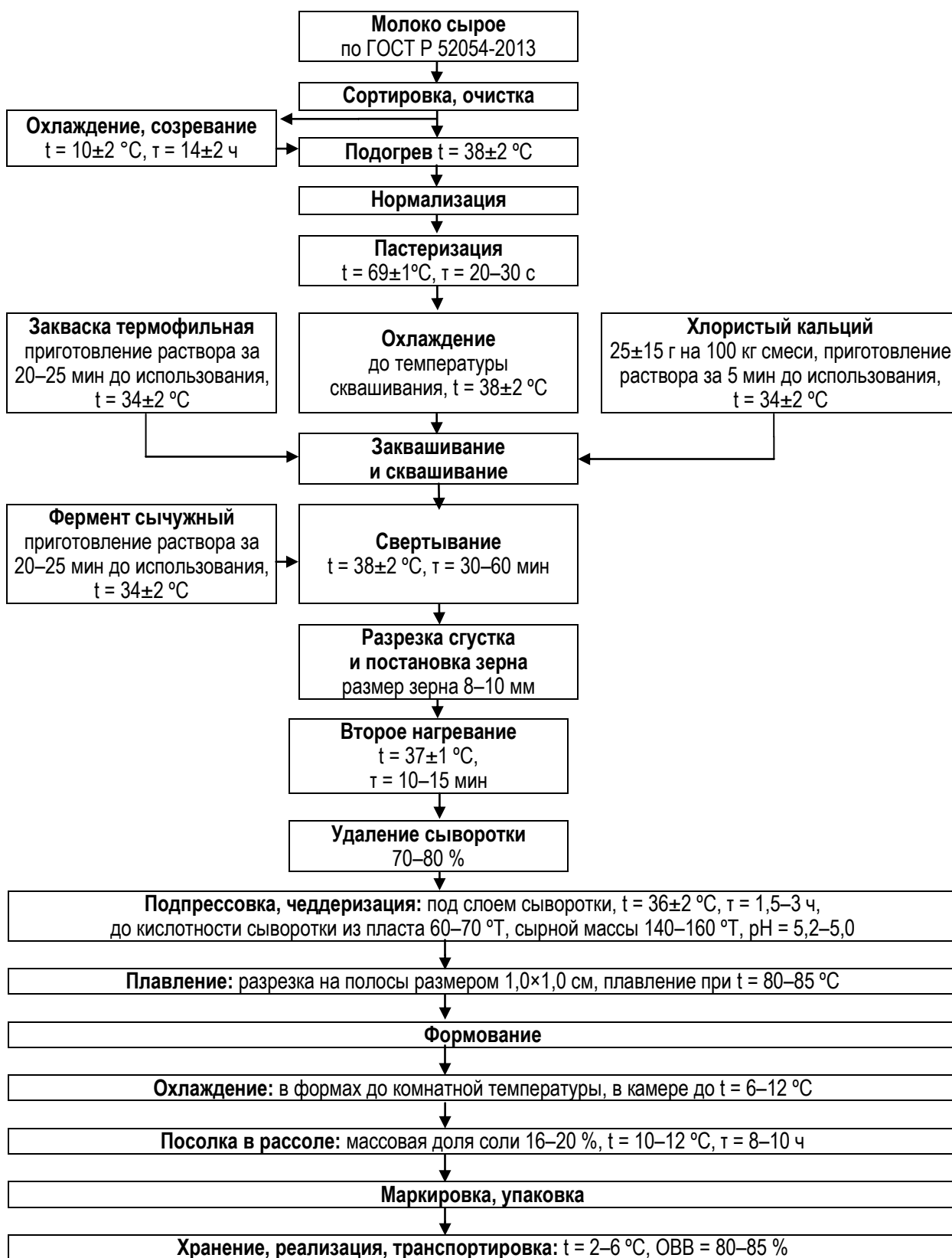


Рис. 3. Блок-схема производства сыра «Сулугуни»

Таблица 1

Органолептические свойства сыра «Сулугуни»

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Сыр корки не имеет. На поверхности легкая слоистость и небольшие углубления
Вкус и запах	Слабо выраженный сырный, чистый, кисломолочный, в меру соленый
Консистенция	Слоистая, эластичная, слегка плотная
Рисунок	Рисунок отсутствует
Цвет	От белого до светло-желтого

Таблица 2

Физико-химические свойства сыра «Сулугуни»

Показатель, %	Результат исследования	Норма по ГОСТ 34356-2017
Массовая доля влаги	40,4±0,5	Не более 53
Массовая доля жира	46,0±0,8	45,0±1,6
Массовая доля белка	22,2±0,2	–
Массовая доля поваренной соли	2,1±0,5	1,0–3,0

Таблица 3

Микробиологические показатели сыра «Сулугуни»

Показатель	Результат исследования	Норма по ТР ТС 033/2013
КМАФАнМ, КОЕ/г	1,8·10 ⁴	–
БГКП (коли-формы) в 0,001 г продукта	Не обнаружено	Не допускается
Патогенные, в том числе сальмонеллы, в 25 г продукта	Не обнаружено	Не допускается
Стафилококки <i>S. aureus</i> в 0,001 г продукта	Не обнаружено	Не допускается
Листерии <i>L. monocitogenes</i> в 125 г продукта	Не обнаружено	Не допускается
Дрожжи, плесени, КОЕ/г	Не обнаружено	Не допускается

Содержание бактерий группы кишечной палочки, патогенных микроорганизмов, стафилококков, дрожжей и плесени в сыре не установили. Количество мезофильных, аэробных, факультативно анаэробных микроорганизмов составляет $1,8 \cdot 10^4$ КОЕ/г. Сыр «Сулугуни» по органолептическим показателям, химическому составу и микробиологическим показателям соответствует требованиям нормативных документов.

Выводы. Массовая доля белка в молоке коров стабильная и составляет $3,19 \pm 0,02$ %, содержание жира – от $4,32 \pm 0,055$ до $5,07 \pm 0,079$ %. Соотношение белка и жира в молоке коров – от 1,0:0,74 до 1,0:0,63 при норме 1,0:1,2. Путем нормализации молока по жиру установили необходимое соотношение белка и жира. Качество

молока по физико-химическим показателям соответствует требованиям для сыроделия.

Технология производства сыра «Сулугуни» состоит из следующих последовательных операций: приемка и подготовка молока к выработке сыра, пастеризация, охлаждение, заквашивание и сквашивание, внесение хлористого кальция, свертывание смеси, обработка сгустка, сушка сырного зерна, чеддеризация, плавление, формирование сырной головки, охлаждение, соление, хранение.

Для чеддеризации сырной массы предложены следующие условия: температура – 38 °С, время – 90 мин, рН – 5,2.

Органолептические, физико-химические и микробиологические показатели сыра соответствуют требованиям нормативных документов.

Технология сыра «Сулугуни» с чеддеризацией и термохимической обработкой сырной массы рекомендуется для производства в фермерских хозяйствах.

Список источников

1. Исследование качества коровьего молока с целью производства безопасных молочных продуктов / А.Х. Бейсембаева [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2021. № 6. С. 148–155. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-6-148-155.
2. Абрамова Н.И., Иванова Д.А. Влияние породной принадлежности коров на качественные показатели молока // Молочнохозяйственный вестник. 2020. № 3 (39). С. 12–21.
3. Донская Г.А., Дрожжин В.М. Влияние термомеханических воздействий на состав и антиоксидантную активность молока // Вестник КрасГАУ. 2021. № 5. С. 226–231. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-5-226-231.
4. Ларионов Г.А., Мардарьева Н.В., Щипцова Н.В. Состав и свойства разных порций молока утренней и вечерней дойки // Российский журнал. Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2020. № 4 (36). С. 443–449. DOI: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202004006.
5. Чеченехина О.С. Биологические и продуктивные особенности коров черно-пестрой породы при различной технологии доения // Молочнохозяйственный вестник. 2020. № 1 (37). С. 90–102.
6. Кузина Е.Ю., Острецов В.Н. Состояние и перспективы производства сыра в России // Молочнохозяйственный вестник. 2016. № 1(21). С. 115–123.
7. Уткина О.С., Ачкасова Е.В., Головкина В.М. Технология производства сыра на основе термокислотного свертывания молока // Вестник КрасГАУ. 2021. № 1. С. 155–162. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-1-155-162.
8. Menouar Nacef, Maud Lelièvre-Desmas, Djamel Drider, Christophe Flahaut and Sylvie Chollet 2019 Artisanal and industrial Maroilles cheeses: Are they different? Comparison using sensory, physico-chemical and microbiological approaches *International Dairy Journal* 89 42–52. DOI: 10.1016/j.idairyj.2018.09.002.

ing sensory, physico-chemical and microbiological approaches *International Dairy Journal* 89 42–52. DOI: 10.1016/j.idairyj.2018.09.002.

References

1. Issledovanie kachestva korov'ego moloka s cel'yu proizvodstva bezopasnyh molochnyh produktov / A.H. Bejsembaeva [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2021. № 6. S. 148-155. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-6-148-155.
2. Abramova N.I., Ivanova D.A. Vliyanie porodnoj prinadlezhnosti korov na kachestvennye pokazateli moloka // Molochnohozyajstvennyj vestnik. 2020. № 3 (39). S. 12–21.
3. Donskaya G.A., Drozhzhin V.M. Vliyanie termomehanicheskikh vozdeystvij na sostav i antioksidantnuyu aktivnost' moloka // Vestnik KrasGAU. 2021. № 5. S. 226–231. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-5-226-231.
4. Larionov G.A., Mardar'eva N.V., Schipцова N.V. Sostav i svoystva raznyh porcij moloka utrennej i vechernej dojki // Rossijskij zhurnal. Problemy veterinarnoj sanitarii, gigieny i `ekologii. 2020. № 4 (36). S. 443–449. DOI: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202004006.
5. Chechenehina O.S. Biologicheskie i produktivnye osobennosti korov cherno-pestroj porody pri razlichnoj tehnologii doeniya // Molochnohozyajstvennyj vestnik. 2020. № 1 (37). S. 90–102.
6. Kuzina E.Yu., Ostrecov V.N. Sostoyanie i perspektivy proizvodstva syra v Rossii // Molochnohozyajstvennyj vestnik. 2016. № 1(21). S. 115–123.
7. Utkina O.S., Achkasova E.V., Golovkina V.M. Tehnologiya proizvodstva syra na osnove termokislotnogo svertyvaniya moloka // Vestnik KrasGAU. 2021. № 1. S. 155-162. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-1-155-162.
8. Menouar Nacef, Maud Lelièvre-Desmas, Djamel Drider, Christophe Flahaut and Sylvie Chollet 2019 Artisanal and industrial Maroilles cheeses: Are they different? Comparison using sensory, physico-chemical and microbiological approaches *International Dairy Journal* 89 42-52. DOI: 10.1016/j.idairyj.2018.09.002.

Информация об авторах:

Геннадий Анатольевич Ларионов¹, профессор кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции, доктор биологических наук, профессор

Александр Владиславович Ефимов², аспирант кафедры биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции

Аслан Ахмедович Жуков³, доцент кафедры зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы, кандидат биологических наук, доцент

Information about the authors:

Gennady Anatolyevich Larionov¹, Professor at the Department of Biotechnology and Processing of Agricultural Products, Doctor of Biological Sciences, Professor

Alexander Vladislavovich Efimov², Postgraduate student at the Department of Biotechnology and Processing of Agricultural Products

Aslan Akhiedovich Zhukov³, Associate Professor at the Department of Animal Science and Veterinary and Sanitary Expertise, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

