

ЗООТЕХНИКА И ВЕТЕРИНАРИЯ /
ANIMAL SCIENCE AND VETERINARY MEDICINE

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-24

**PRODUCTION OF SOFT CHEESE BASED ON GOAT'S MILK WITH A NEW TYPE
OF PROTEIN CONCENTRATE**

**I. F. Gorlov^{1,2}, M. I. Slozhenkina^{1,2}, V. V. Kruchkova¹
N. A. Tkachenkova¹, E. S. Vorontsova¹, D. A. Poceluev², A. A. Slozhenkina¹**

¹*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-Milk Production
Volgograd, Russian Federation*

²*Volgograd State Technical University
Volgograd, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: esvoronts@mail.ru

Received 30.06.2023

Submitted 18.08.2023

*The work was carried out under the grant of the Russian National Science Foundation
No. 22-16-00041, GNU NIIMMP*

Abstract

Introduction. The use of high-quality dairy raw materials is of the utmost importance in the production of healthy food products. The modern aspiration of the population to the right way of life stimulates manufacturers to expand the range of products that meet the principles of nutrition in this direction. Goat's milk has a unique composition, high nutritional value, easy digestibility and hypoallergenicity, thanks to which it is in high demand among people who monitor their nutrition. The goal Development of technology for the production of cheeses with different contents in the recipe of protein concentrate, quality assessment of manufactured samples, analysis of obtained data. **Materials and methods.** The production of samples of researched cheeses was carried out in laboratory conditions with exact observance of the conditions of all stages of technology. Standard approved methods were used to study and evaluate chemical and organoleptic indicators. **Results and conclusion.** As a result of the experiment, 4 samples of goat cheese were produced, one of which was a control one, and the others with a protein concentrate content in the recipe in the amount of 1, 2.5, 5% of the total weight of the product. The optimal content of the filler was found experimentally, the quality indicators of the samples were evaluated and substantiated.

Key words: *goat milk, goat cheese, soft cheese, protein concentrate, fillers.*

Citation. Gorlov I. F., Slozhenkina M. I., Kruchkova V. V., Tkachenkova N. A., Vorontsova E. S., Poceluev D. A., Slozhenkina A. A. Production of soft cheese based on goat's milk with a new type of protein concentrate. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2023. 241-250 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-24.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 637.3.071

**ИЗГОТОВЛЕНИЕ МЯГКОГО СЫРА НА ОСНОВЕ КОЗЬЕГО МОЛОКА С
НОВЫМ ВИДОМ БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА**

И. Ф. Горлов^{1,2}, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук
М. И. Сложенкина^{1,2}, член-корреспондент РАН, доктор биологических наук
В. В. Крючкова¹, доктор технических наук, профессор
Н. А. Ткаченкова¹, научный сотрудник, аспирант
Е. С. Воронцова¹, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
Д. А. Поцелуев², магистрант
А. А. Сложенкина¹, аспирант

¹Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции

²ФГБОУ ВО Волгоградский государственный технический университет
г. Волгоград, Российская Федерация

Работа выполнена в рамках гранта РНФ №22-16-00041, ГНУ НИИММП

Актуальность. Использование молочного сырья высокого качества имеет важнейшее значение в производстве здоровых продуктов питания. Современное стремление населения к правильному образу жизни стимулирует производителей расширять ассортимент продукции, отвечающей принципам питания данного направления. Козье молоко имеет уникальный состав, высокую питательность, обладает легкой усвояемостью и гипоаллергенностью, благодаря чему имеет высокий спрос у людей, следящих за своим питанием. **Цель.** Разработка технологии производства сыров с различным содержанием в рецептуре белкового концентрата, оценка качества изготовленных образцов, анализ полученных данных. **Материалы и методы.** Изготовление образцов исследуемых сыров осуществлялось в лабораторных условиях с точным соблюдением условий всех этапов технологии. Для изучения и оценки химических и органолептических показателей использовались стандартные утвержденные методики. **Результаты выводы.** В результате проведения эксперимента вырабатывались 4 образца козьего сыра, один из которых контрольный, а остальные с содержанием в рецептуре белкового концентрата в количестве 1, 2,5, 5% от общей массы продукта. Опытным путем выявили оптимальное содержание наполнителя, оценены и обоснованы показатели качества образцов.

Ключевые слова: молоко козье, сыр козий, мягкий сыр, белковые концентраты, наполнители.

Цитирование. Горлов И. Ф., Сложенкина М. И., Крючкова В. В., Ткаченкова Н. А., Воронцова Е. С., Поцелуев Д. А., Сложенкина А. А. Изготовление мягкого сыра на основе козьего молока с новым видом белкового концентрата. *Известия НВ АУК*. 2023. 3(71). 241-250. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-24.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. С каждым годом все большую популярность в России приобретает здоровый и правильный образ жизни. Важно отметить, что определение здорового образа жизни является комплексным. Необходимо учитывать, что физическая активность тесно связана с правильным, сбалансированным питанием. При сбалансированном питании основным моментом является правильное соотношение потребляемых белков, жиров и углеводов.

Одним из важнейших источников белка является молоко, получаемое от коров, коз, овец и других сельскохозяйственных животных. Наиболее распространены молочные продукты, выработанные из коровьего молока. Однако по сравнению с коровьим молоком козье молоко имеет лучшую усвояемость, а также гипоаллергенный состав, благодаря чему продукты из данного вида сырья рекомендованы людям, склонным к различным пищевым аллергиям [1, 3, 5, 6].

Еще одной положительной стороной молочного козоводства является неприхотливость коз в содержании. Эти животные живут практически в любом климате по всему миру. Кормление коз намного проще, чем любых других сельскохозяйственных животных, они употребляют в пищу более 500 видов трав [4].

Одними из самых древних и распространенных продуктов из козьего молока являются сыры. В настоящее время во всем мире вырабатываются различные виды козьих сыров – от молодых творожных до вызревших твердых. Также козы сыры изготавливаются с различными наполнителями [7-9, 12, 13]. Но при всех масштабах производства продуктов питания из козьего молока, его ассортимент остается значительно скромнее, чем ассортимент продукции из коровьего молока [2, 8, 10, 11]. Основываясь на полезности козьего молока перспективным направлением считаем создание молочных продуктов с новыми функциональными свойствами.

В данной работе при проведении эксперимента были выработаны образцы козьего сыра с использованием в рецептуре белкового концентрата подсолнечника, проанализированы и оценены показатели качества продуктов.

Белковый концентрат представляет собой порошок кремового цвета, полученный из семян подсолнечника без химической и термической обработки. Концентрат в своем составе не содержит химических и синтетических примесей, имеет высокую степень усвояемости. Содержание белка в концентрате достигает 80%, содержание жира около 2%, углеводов – 1%. Энергетическая ценность (калорийность) концентрата в 100 г продукта составляет 1450 кДж/340 ккал. Богатый аминокислотный состав говорит о высокой биологической и пищевой ценности данного концентрата. Введение концентрата в рецептуру продуктов позволит дополнительно обогатить продукты белком.

Целью исследования являлась разработка частной технологии изготовления сыра на основе козьего молока с введением в рецептуру белкового концентрата в различных объемах, а также подробное изучение качественных показателей полученных образцов.

Материалы и методы. При выработке образцов сыра за молочную основу решено было выбрать молоко коз зааненской породы. Технологический процесс изготовления продуктов состоял из таких основных технологических операций, как приемка молока и вводимых компонентов, очистка, подготовка молока к свертыванию, производство образцов, формование головок сыра, посол, созревание и хранение.

Выработка сыров осуществлялась в адаптированных условиях с учетом всех температурных режимов и санитарных норм. При приготовлении исследуемых образцов для повышения свертываемости молока использовали водный раствор хлорида кальция, а для сквашивания молока применяли сычужный фермент и мезофильную закваску, которая содержит в своем составе *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis biovar diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris*.

Введение белкового концентрата решено было производить перед стадией формования сырных головок, так как на данном этапе обеспечиваются наименьшие потери вводимых компонентов. При этом предварительно растворяли белковый концентрат в

подогретой до 65 °С сыворотке, выдерживали в течение 25 мин и охлаждали до 45°С. Образцы сыра изготавливали с содержанием белкового концентрата 1,0%, 2,5% и 4,0% от общей массы продукта, а для сравнения показателей качества вырабатывался контрольный образец без наполнителей.

Для оценки качества полученных продуктов проводили ряд исследований. Активная кислотность образцов контролировалась с помощью портативного рН-метра testo 206-pH2 с функцией определения рН и температуры. Содержание белка было изучено с помощью анализатора, работа которого основана на методе Кьельдаля согласно ГОСТ 34454-2018. Показатели массовой доли жира были определены с помощью стеклянных жирометров (бутирометров) типа 1-6, предназначенных для молочной продукции, по ГОСТ 5867-90. Массовую долю влаги определяли путем высушивания навески в прокаленном песке при температуре 103°С согласно ГОСТ 3626-73. Содержание кальция определяли титриметрическим методом по ГОСТ Р 55331-2012. Наличие в пробах сыра фосфора определяли спектрометрическим методом по ГОСТ 33500-2015.

Полученные результаты исследования обрабатывались с помощью общепринятых стандартных методик.

Результаты и обсуждение. Качественные характеристики готовых сыров напрямую зависят от исходного сырья, технологии производства, а также от строгого соблюдения всех санитарных норм. Отклонение таких показателей, например, как температура, активная кислотность, недостаточная чистота оборудования и посуды, могут привести к серьезным порокам получаемых продуктов. Такие продукты могут быть небезопасными при употреблении в пищу.

При выборе сырья для производства необходимо строго контролировать основные показатели качества. На первом этапе исследовали качество козьего молока, выбранное для выработки сыров, подвергали органолептической оценке и лабораторному анализу, строго следуя установленным методикам. Результаты приведены на рисунке 1.

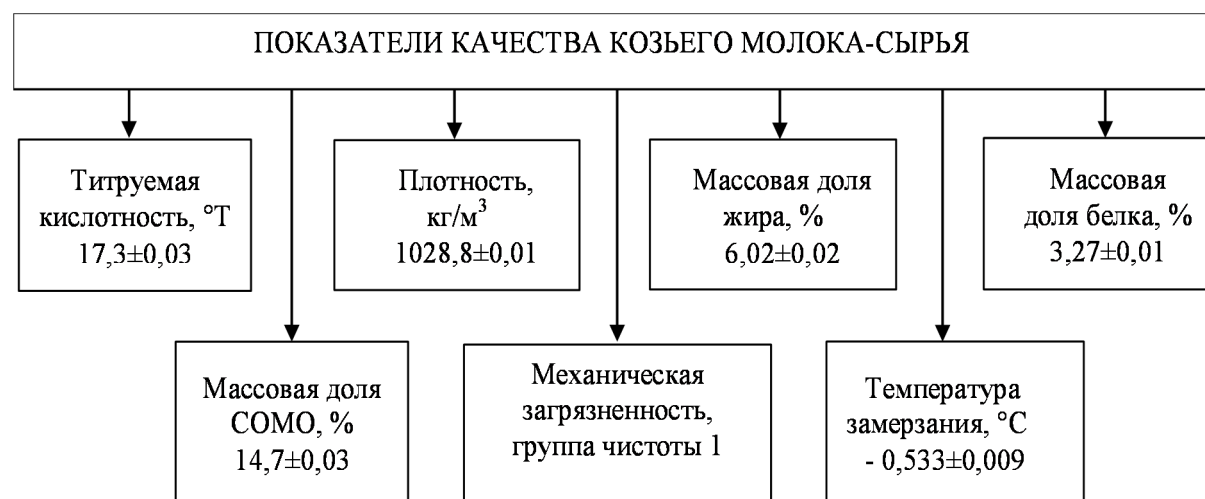


Рисунок 1 – Показатели качества козьего молока
Figure 1 – Organoleptic characteristics of samples

Полученные данные свидетельствуют о пригодности сырья к дальнейшей выработке сыров. Выработка всех образцов сыров производилась по технологии, представленной на рисунке 2.



Рисунок 2 – Технология изготовления образцов сыра.

Figure 2 – Technology of making cheese samples

Полученные образцы были подвергнуты комплексной оценке качественных показателей. Как известно, одним из главных факторов при изготовлении сыров является контроль активной кислотности. Именно определение активной кислотности дает полную картину того, как протекают все важные процессы при созревании сыра. Строгий контроль активной кислотности позволяет избежать появления многих пороков готового продукта. Готовность сыра определяли по величине pH. В готовых сырах этот показатель составлял 5,4-5,5.

В первую очередь оценивались органолептические показатели продуктов. Полученные результаты наблюдений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели образцов
Table 1 – Organoleptic indicators of samples

№ образца	Внешний вид	Вкус	Запах	Консистенция	Рисунок	Цвет
Контрольный образец	Корка ровная без повреждений,	Выраженный сырный вкус	Кисловатый, сырный	Плотная, эластичная, однородная	Наличие глазков и пустот	Молочно-белый
Образец № 1	Корка ровная без повреждений	Выраженный сырный вкус	Кисловатый, сырный	Плотная, эластичная, однородная	Наличие глазков и пустот	Молочно-белый
Образец № 2	Корка ровная, без повреждений	Выраженный сырный вкус	Кисловатый, сырный	Плотная, эластичная, однородная	Наличие глазков и пустот	Светло-кремовый
Образец № 3	Корка ровная, с мелкими трещинками	Выраженный сырный вкус, с привкусом белкового концентрата	Кисловатый, сырный	Неоднородная, слегка крошливая	Наличие глазков и пустот	Кремоватый, неоднородный

При проведении дегустации отметили положительные и отрицательные стороны образцов по всем показателям. Изучаемые образцы оценивали по 5-ти бальной системе, где 5 – отлично, 1 – неудовлетворительно. На рисунке 3 указаны результаты оценки.



Рисунок 3 – Дегустационные оценки образцов.
Figure 3 – Tasting evaluations of samples

Основываясь на полученных результатах дегустационной оценки, выявили, что наиболее положительными качествами обладал образец № 2, общий балл которого составил 25, а наиболее худшим оказался образец № 3 с общим баллом 18. При проведении дегустации и оценки органолептических показателей явным недостатком образца №3 был непрезентабельный внешний вид, а также крошливая консистенция, что является явным пороком сыра. Образец № 2 обладал наиболее выраженным сырным вкусом и ароматом, имел презентабельный внешний вид, а также правильный рисунок и наиболее однородную консистенцию, по сравнению с другими образцами.

Оценка массовой доли жира и массовой доли белка в образцах проводилась согласно методикам, установленным ГОСТ. Результаты приведены на рисунке 4.

При анализе содержания белка и жира в образцах наиболее высокие показатели отмечали в образце № 3 с содержанием белкового концентрата в количестве 4%. Однако из-за низких оценок органолептических показателей образец № 3 было решено не использовать для дальнейшего исследования. Таким образом, наиболее высокие показатели жира и белка были присущи образцу № 2 с содержанием белкового концентрата 2,5%. Так, в сравнении с контрольным образцом, содержание жира было выше на 0,31%, а содержание белка превышало на 0,80%.

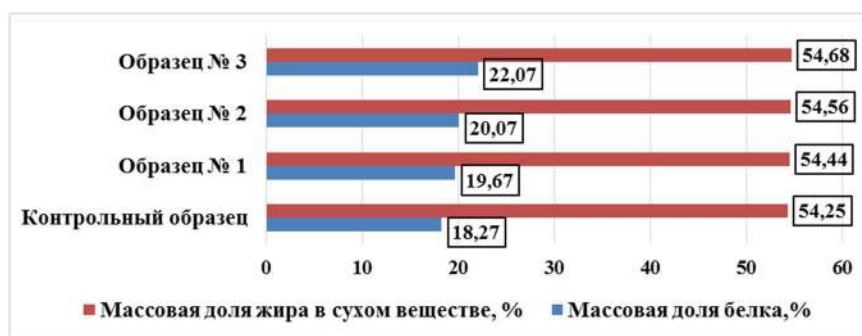


Рисунок 4 – Массовая доля жира и белка в образцах сыра

Figure 4 – Fat and protein content in cheese samples

Заключительным этапом исследования было определение содержания кальция и фосфора в образцах. Результаты указаны на рисунке 5.

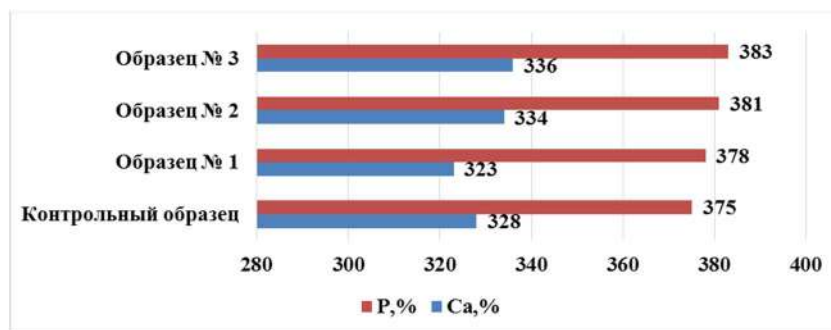


Рисунок 5 – Содержание кальция и фосфора в образцах

Figure 5 – The content of calcium and phosphorus in the samples

На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что дополнительное введение белкового концентрата положительно повлияло на содержание кальция и фосфора в полученных продуктах. Так как образец № 3 решено не использовать в дальнейшем исследовании, наиболее высокие показатели отмечались в образце № 2, в котором содержание кальция составило 33,4% от суточной нормы потребления, а фосфора – 38,1%.

Заключение. При лабораторном исследовании выбранное козье молоко-сырье соответствовало всем требованиям стандарта для производства сыров. В рецептуре образцов козьих сыров в качестве добавок использовали белковый концентрат подсолнечника. Образцы сыра с содержанием белкового концентрата подсолнечника в количестве 1,0%, 2,5 % и 4,0% изготавливали по разработанной нами технологии.

Все образцы по показателям качества соответствовали требованиям, установленным для данных видов сырных продуктов. Однако было определено, что увеличение наполнителей до 4% вызывает пороки внешнего вида и консистенции.

Таким образом, на основании полученных результатов оценки органолептических и физико-химических показателей настоящего исследования было установлено, что наиболее оптимальное количество вносимой добавки в образце № 2 с содержанием концентрата 2,5%. Введение белкового концентрата благоприятно повлияло на содержание жира и белка, кальция и фосфора в сыре, так в сравнении с контрольным образцом содержание жира увеличилось на 0,31%, а содержание белка на – 0,80%, содержание кальция составило 33,4% от суточной нормы потребления, а фосфора – 38,1%, что благоприятно воздействует на организм потребителя.

Conclusions. During laboratory testing, the selected raw goat milk met all the requirements of the standard for the production of cheeses. Sunflower protein concentrate was used as an additive in the recipe of goat cheese samples. Samples of cheese with the content of sunflower protein concentrate in the amount of 1.0%, 2.5% and 4.0% were made according to the technology developed by us.

All samples in terms of quality indicators met the requirements established for these types of cheese products. However, it was determined that an increase in fillers up to 4% causes defects in appearance and consistency.

Thus, on the basis of the obtained results of the assessment of organoleptic and physico-chemical parameters of the present study, it was established that the most optimal amount of the introduced additive in sample No. 2 with a concentrate content of 2.5%. The introduction of protein concentrate had a favorable effect on the content of fat and protein, calcium and phosphorus in the raw material, so compared to the control sample, the content of fat increased by 0.31%, and the content of protein by 0.80%, the content of calcium was 33.4% of the daily consumption rate, and phosphorus - 38.1%, which has a beneficial effect on the consumer's body.

Библиографический список

1. Абдугамитова А. Е., Орымбетова Г. Э. Исследование физико-химических свойств козьего молока // АПК России: образование, наука, производство. Пенза, 2023. С. 122-125.
2. Антонова Е. В., Андрухова В. Я. Сравнительная товароведная характеристика козьего сыра // Товаровед продовольственных товаров. 2020. № 10. С. 20-25.
3. Бабунова В. С., Светличкин В. В., Карташова В. М. Определение бета-лактамов антибиотиков в молоке с помощью тест-системы Beta-Lactam Array Plus и иммуномикрочипового анализатора Evidence Investigator "Randox" // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2017. № 4 (24). С. 31-35.
4. Гаврилова Н. Б., Щетинина Е. М. Козье молоко - биологически полноценное сырьё для специализированной пищевой продукции // Хранение и переработка сельхозсырья. 2019. № 1. С. 66-75.
5. Инновационная технология полутвёрдого сыра из козьего молока для специализированного питания / Е. М. Щетинина, Н. Б. Гаврилова, Н. Л. Чернопольская, Н. И. Соловьева // Хранение и переработка сельхозсырья. 2021. № 1. С. 93-103.
6. Кононов Д. В., Белоногова А. Н., Терентьева А. С. Выявление примеси коровьего молока в козьем по показателям качества // Вестник АПК Верхневолжья. 2018. № 1 (41). С. 27-32.
7. Мягкий сыр на основе козьего молока для специализированного питания / Е. М. Щетинина, Н. Б. Гаврилова, Н. Л. Чернопольская, М. П. Щетинин // Хранение и переработка сельхозсырья. 2022. № 3. С. 134-146.
8. Подсолнечник и использование его в безотходной технологии переработки с целью производства продуктов лечебно-профилактического и детского питания / Л. В. Гапонова, В. А. Гаврилова, Т. Ф. Демьяненко, Т. А. Полежаева, Г. А. Матвеева // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2021. Т. 83. № 4 (90). С. 181-189.
9. Рыжкова Т. Н., Штефан В. П., Недилько Ю. О. Разработка технологии нового мягкого козьего сыра // Научные труды SWorld. 2016. Т. 3. № 45. С. 74-79.
10. Смятская Ю. А., Дяченко А. А. Перспективы использования отходов маслоэкстракционного производства // Актуальные вопросы химической технологии и защиты окружающей среды: сборник материалов IX Всероссийской конференции. Чебоксары, 2022. С. 109.
11. Chaika D. Yu., Plyusnina Yu. A. Comparative sensorics of quality indicators of goat cheese, depending on the geographical region of production // Natural and Technical Sciences. 2022. № 6 (169). P. 348-349.
12. Gavrilo N. B., Chernopolskaya N. F., Shchetinina E. M. Biotechnological aspects of innovative technology of enriched soft cheese based on goat's milk // Modern Science and Innovations. 2020. № 3 (31). P. 44-49.
13. Sultanova Sh., Ergasheva Z. Modern technology for hard cheese from goat milk // Unisum. 2023. № 6-5 (111). P. 35-37.

References

1. Abdugamitova A.E., Orymbetova G.E. Study of the physicochemical properties of goat milk // In the collection: Russian agro-industrial complex: education, science, production. Penza, 2023. Pp. 122-125.

2. Antonova E. V., Andrukhova V. Ya. Comparative commodity characteristics of goat cheese // Commodity expert of food products. 2020. № 10. Pp. 20-25.
3. Babunova V. S., Svetlichkin V. V., Kartashova V. M. Determination of beta-lactam antibiotics in milk using the Beta-Lactam Array Plus test system and the Evidence Investigator «Randox» immunomicrochip analyzer // Problems of veterinary sanitation, hygiene and ecology. 2017. № 4 (24). Pp. 31-35.
4. Gavrilova N. B., Shchetinina E. M. Goat's milk is a biologically complete raw material for specialized food products // Storage and processing of agricultural raw materials. 2019. № 1. Pp. 66-75.
5. Innovative technology of semi-hard goat milk cheese for specialized nutrition. Storage and processing of agricultural raw materials / E. M. Shchetinin, N. B. Gavrilova, N. L. Chernopolskaya, N. I. Solovyova // Storage and processing of agricultural raw materials. 2021. № 1. Pp. 93-103.
6. Kononov D. V., Belonogova A. N., Terentyeva A. S. Detection of admixtures of cow's milk in goat's milk based on quality indicators // Bulletin of the agro-industrial complex of the Upper Volga region. 2018. № 1 (41). Pp. 27-32.
7. Soft cheese based on goat's milk for specialized nutrition / E. M. Shchetinin, N. B. Gavrilova, N. L. Chernopolskaya, M. P. Shchetinin // Storage and processing of agricultural raw materials. 2022. № 3. Pp. 134-146.
8. Sunflower and its use in waste-free processing technology for the production of products of medical and preventive and baby food / L. V. Gaponova, V. A. Gavrilov, T. F. Demyanenko, T. A. Polezhaeva, G. A. Matveeva // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2021. V. 83. № 4 (90). Pp. 181-189.
9. Ryzhkova T. N., Stefan V. P., Nedilko Yu.O. Development of technology for a new soft goat cheese // Scientific works of SWorld. 2016. V. 3. № 45. Pp. 74-79.
10. Smyatskaya Yu. A., Dyachenko A. A. Prospects for the use of oil extraction waste // Topical issues of chemical technology and environmental protection: a collection of materials from the IX All-Russian Conference. Cheboksary, 2022. Pp. 109.
11. Chaika D. Yu., Plyusnina Yu. A. Comparative sensorics of quality indicators of goat cheese, depending on the geographical region of production // Natural and Technical Sciences. 2022. № 6 (169). Pp. 348-349.
12. Gavrilova N. B., Chernopolskaya N. F., Shchetinina E. M. Biotechnological aspects of innovative technology of enriched soft cheese based on goat's milk // Modern Science and Innovations. 2020. № 3 (31). Pp. 44-49.
13. Sultanova Sh., Ergasheva Z. Modern technology for hard cheese from goat milk // Universum. 2023. № 6-5 (111). Pp. 35-37.

Информация об авторах

Горлов Иван Федорович, доктор с.-х. наук, академик РАН, зав. кафедрой «Технология пищевых производств», научный руководитель, ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (РФ, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), тел.: (8442)39-10-48; 39-11-01; 37-38-09, ФГБОУ ВО Волгоградский государственный технический университет (РФ, 400005, г. Волгоград, пр. им. В. И. Ленина, д. 28), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159> E-mail: niimmp@mail.ru

Сложенкина Марина Ивановна, член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, профессор, директор, ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (РФ, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6), тел.: (8442) 39-10-48; 39-11-01; 37-38-09, ФГБОУ ВО Волгоградский государственный технический университет (РФ, 400005, г. Волгоград, пр. им. В. И. Ленина, д. 28); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>. e-mail: niimmp@mail.ru

Крючкова Вера Васильевна, д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник, ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (РФ, 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6, тел.: (8442)39-10-48; 39-11-01; 37-38-09), ORCID: 0000-0002-2324-4222. e-mail: niimmp@mail.ru

Ткаченко Наталья Андреевна, научный сотрудник ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» (400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6, тел.: (8442)39-10-48; 39-11-01; 37-38-09), ORCID: 0000-0002-2324-4222, e-mail: niimmp@mail.ru

Воронцова Елена Сергеевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет (РФ, 400002, г. Волгоград, пр-т Университетский, д. 26), e-mail: esvoronts@mail.ru

Поцелуев Дмитрий Александрович, магистрант кафедры «Технологии пищевых производств», ФГБОУ ВО Волгоградский государственный технический университет (РФ, 400005, г. Волгоград, пр. им. В. И. Ленина, 28); ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5500-0812>, e-mail: niimmp@mail.ru

Сложенкина Александра Алексеевна, магистрант, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (РФ, 109028, г. Москва, Покровский бульвар, д. 11), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5913-5303>, e-mail: slozhenkina@mail.ru;

Authors Information

Gorlov Ivan Fedorovich, Doctor of Agricultural Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department "Technology of Food Production", Scientific director, Volga Research Institute of Production and Processing of Meat and Dairy Products (Russia, 400131, Volgograd, Rokossovsky str., 6), tel.: (8442)39-10-48; 39-11-01; 37-38-09, Volgograd State Technical University (28 V. I. Lenin Ave., Volgograd, 400005, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8683-8159>, e-mail: niimmp@mail.ru

Slozhenkina Marina Ivanovna, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Biological Sciences, Professor, Director, Volga Research Institute of Meat and Dairy Products Production and Processing (Russia, 400131, Volgograd, Rokossovsky str., 6), tel.: (8442) 39-10-48; 39-11-01; 37- 38-09, FGBOU VO Volgograd State Technical University (28 V. I. Lenin Ave., Volgograd, 400005, Russian Federation); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9542-5893>, e-mail: niimmp@mail.ru

Kryuchkova Vera Vasilyevna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher, Volga Research Institute of Meat and Dairy Products Production and Processing (Russia, 400131, Volgograd, Rokossovsky str., 6, tel.: (8442)39-10-48; 39-11-01; 37-38-09), ORCID: 0000-0002-2324-4222, e-mail: niimmp@mail.ru .

Tkachenkova Natalia Andreevna, Researcher at the Volga Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products (Rokossovsky str., 6, Volgograd, 400131, tel.: (8442)39-10-48; 39-11-01; 37-38-09), ORCID: 0000-0002-2324-4222, e-mail: niimmp@mail.ru

Vorontsova Elena Sergeevna, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Volgograd State Agrarian University (Russia, 400002, Volgograd, Universitetskiy Ave., 26), e-mail: esvoronts@mail.ru

Potseluev Dmitry Aleksandrovich, Master's Student of the Department of Food Production Technologies, Volgograd State Technical University (28 V. I. Lenin Ave., Volgograd, 400005, Russian Federation); ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5500-0812>, e-mail: niimmp@mail.ru

Slozhenkina Alexandra Alekseevna, Master's student, National Research University "Higher School of Economics" (11 Pokrovsky Boulevard, Moscow, 109028, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5913-5303>, e-mail: slozhenkina@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-03-25

BIOLOGICAL EFFECT OF COMPLEX FEED ADDITIVE ON BLOOD STATUS AND PRODUCTIVITY OF DAIRY COWS

A. T. Varakin¹, V. V. Salomatin¹, G. A. Simonov², E. S. Vorontsova¹, M. A. Stepurina¹

¹*Volgograd State Agrarian University
Volgograd, Russian Federation*

²*Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,
North-Western Research Institute of Dairy and Grassland Farming
Vologda, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: varakinat58@mail.ru

Received 10.07.2023

Submitted 30.08.2023

Summary

Data on the evaluation of the effectiveness of the complex mineral supplement of the Volgograd deposit in the diets of lactating cows are presented. The results obtained in the studies showed that the feed additive of natural Volgograd bischofite to diets deficient in magnesium content, allows you to