

Научная статья

УДК 637.33

EDN IPNDUL

DOI: 10.22450/19996837_2023_1_86

**Разработка технологии сыра, обогащенного
овощными биологически активными веществами****Ирма Омаровна Берулава¹, Кетино Рамазовна Апхадзе²**^{1,2} Государственный университет имени Акакия Церетели, Кутаиси, Грузия¹ irmaqeti@yahoo.com, ² ketinoapxadze@gmail.com

Аннотация. Поиск растительного сырья, содержащего биологически активные вещества, и его использование в производстве пищевых продуктов является перспективным направлением, позволяющим увеличить ассортимент продукции с высокой биологической ценностью. Целью работы явилась разработка технологии производства и оценка качества молочной продукции, а именно сыра, с использованием местных овощей, богатых биологически активными веществами. С целью расширения ассортимента молочных продуктов функционального назначения изучен химический состав овощей, распространенных в Западной Грузии, а именно моркови. Это полноценный источник витаминов, минеральных веществ, органических кислот, пектинов, пищевых волокон, углеводов, β-каротина. Морковь обладает противоопухолевыми, антимуtagenными свойствами, укрепляет иммунитет. Она также легко усваивается и поэтому занимает важное место в диетическом питании человека. В результате исследований разработана технология изготовления нового молочного продукта – сыра с использованием моркови. Сыр, обогащенный морковью, обеспечивает организм многими витаминами, макро- и микроэлементами. Растительное сырье своими вкусовыми свойствами хорошо сочетается с молочным продуктом и в тоже время формирует специфический цвет, новые приятные вкусовые характеристики, повышает пищевую ценность продукта. Используемая биологически активная добавка не только обогащает продукт определенным биологически активным веществом, но и влияет на технологические свойства и качественные показатели готового продукта. Одной из наших целей в данном эксперименте было обеспечение максимальной концентрации биологически активных веществ в функциональном продукте без ухудшения органолептических показателей готового продукта. Поскольку новый продукт характеризуется специфическим вкусом, было решено целесообразным включать его в разном процентном соотношении, что обеспечивает формирование цвета, вкуса и аромата, структуры сыра. На заключительном этапе исследований в новом продукте определено содержание β-каротина, кальция и витамина С, физико-химические и микробиологические показатели, а также сроки хранения.

Ключевые слова: молочные продукты, сыр, морковь, технология, физико-химические и микробиологические показатели

Для цитирования: Берулава И. О., Апхадзе К. Р. Разработка технологии сыра, обогащенного овощными биологически активными веществами // Дальневосточный аграрный вестник. 2023. Том 17. № 1. С. 86–92. doi: 10.22450/19996837_2023_1_86.

Original article

**Development of technology of cheese enriched
with vegetable biologically active substances****Irma O. Berulava¹, Ketino R. Apkhadze²**^{1,2} Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia¹ irmaqeti@yahoo.com, ² ketinoapxadze@gmail.com

Abstract. The search for plant raw materials containing biologically active substances and its use in food production is a promising direction that allows increasing the range of products with high biological value. The aim of the work was the development of technology production and evaluation of the quality of dairy products, namely cheese, using local vegetables rich in biologically active substances. In order to expand the range of functional dairy products, we studied the chemical composition of vegetables common in Western Georgia, namely carrots. It is a complete source of vitamins, minerals, organic acids, pectins, dietary fiber, carbohydrates, β -carotene. Carrot has antitumor, antimutagenic properties; strengthens the immune system. It is also easily digestible and therefore occupies an important place in the human diet. As a result of research, a technology has been developed for manufacturing a new dairy product – cheese using carrots. Cheese enriched with carrots provides the body with many vitamins, macro- and microelements. Vegetable raw materials, with their taste properties, are well combined with a dairy product, and at the same time form a specific color, new pleasant taste characteristics, and increase the nutritional value of the product. The used biologically active additive not only enriches the product with a certain biologically active substance, but also affects the technological properties and quality indicators of the finished product. One of our goals in this experiment was to ensure the maximum concentration of biologically active substances in a functional product without compromising the organoleptic characteristics of the finished product. Since the new product is characterized by a specific taste, we considered it appropriate to include it in different percentages, which ensure the formation of color, taste and aroma, and the structure of the cheese. At the final stage of research work, the content of β -carotene, calcium and vitamin C, physicochemical and microbiological parameters, and storage periods were determined in the new product.

Keywords: dairy products, cheese, carrots, technology, physicochemical and microbiological indicators

For citation: Berulava I. O., Apkhadze K. R. Razrabotka tekhnologii syra, obogashchenno-go ovoshchnymi biologicheskimi aktivnymi veshchestvami [Development of technology of cheese enriched with vegetable biologically active substances]. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*. – *Far Eastern Agrarian Bulletin*. 2023; 17; 1: 86–92. (in Russ.). doi: 10.22450/19996837_2023_1_86.

Введение. Современная эпоха внесла существенные изменения в структуру питания человека, что проявляется избыточным содержанием насыщенных жиров и легкоусвояемых углеводов, и в то же время недостатком незаменимых, жизненно необходимых макро- и микроэлементов, аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, минералов, пищевых волокон, антиоксидантов и других жизненно необходимых минорных биологически активных веществ в рационе [1, 2].

Наряду с указанными изменениями, нездоровая экологическая среда, высокая степень загрязнения пищевых продуктов и многие другие постоянно действующие негативные факторы создают серьезные проблемы для здоровья человека и приводят к так называемым «болезням цивилизации» – сердечно-сосудистым атеросклеротическим изменениям, иммунодефицитам, вирусным и бактериальным инфекциям, аллергическим реакциям, железодефицитной анемии, к широкому распространению в обществе синдрома хронической усталости,

нервных расстройств, нарушений обмена веществ и др.

В таких условиях продовольствие не может быть предназначено только для удовлетворения потребности в основных питательных веществах. В XXI веке оно должно активировать защитные физиологические механизмы организма, предупреждать ожидаемые осложнения, предотвращать и лечить заболевания. Для придания таких свойств продуктам питания необходимо провести тщательную целенаправленную корректировку их традиционного состава и, как следствие, разработать качественно новые, функциональные технологии пищевых продуктов.

Необходимым условием создания продуктов питания функционального назначения является наличие пищевых добавок соответствующей направленности. Для этого особенно важно найти и использовать местные ресурсы соответствующего состава и свойств [3].

Исходя из вышеизложенного, создание широкого ассортимента натуральных

биологически активных пищевых добавок на основе местных ресурсов и их использование, разработка научно обоснованных технологий производства пищевых продуктов с различным функциональным назначением, сбалансированным питательным составом и защитными функциями организма являются актуальной задачей и имеют как научно-практическое, так и существенное социально-экономическое значение.

Целью работы явились разработка технологии производства и оценка качества молочных продуктов, а именно сыров высокой пищевой ценности, с использованием моркови, богатой биологически активными веществами.

Объекты и методы исследования.

Исследования проводились в лабораториях кафедры технологий пищевых продуктов Государственного университета имени А. Церетели (г. Кутаиси, Грузия). Объектами исследования выступало сырье из овощей, распространенных в Западной Грузии, в частности, морковь, а также сыр, полученный в лабораторных условиях.

При определении показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции использовались методы и средства, регламентированные общепринятыми стандартами, а также специальные методы и средства, которые применяются при технологическом контроле производства молока и молочных продуктов.

Результаты исследований и их обсуждение. Расширение ассортимента молочной продукции высокой биологической ценности, а также создание продуктов нового поколения, отвечающих требованиям здорового питания, являются важными задачами молочной отрасли. С этой целью перспективным представляется освоение и использование в производстве молочных продуктов новых нетрадиционных пищевых добавок, в том числе растительного происхождения [4, 5].

При создании молочных продуктов, обладающих функциональными свойствами, целесообразно использовать овощные добавки, так как они хорошо сочетаются с сырым молоком и отличаются высоким содержанием биологически активных веществ. Овощи являются незаменимым источником витаминов, минералов, клет-

чатки и других биологически активных веществ, обладающих лечебным эффектом. Физиологическая роль овощей обусловлена их сильным влиянием на органы пищеварения. Одним из таких видов сырья является морковь.

Нами был проведен анализ образцов урожая 2020 года (морковь горная Нант). Установлено, что морковь содержит витамины А, В₁, В₂, С, Е, Р; кальций, йод, натрий и железо, а также большое количество β-каротина. Кроме того, в состав моркови входят клетчатка, зола, незотитые вещества, жиры и др.

Сыру за счет добавления растительных ингредиентов можно придать новый вкус и дополнительные положительные свойства.

Для изготовления сыра мы использовали молоко здоровых коров. Первоначально осуществлялся контроль качества молока; определялись его жирность, плотность, кислотность, механические загрязнения и органолептические свойства. Кроме того, определялась сыропригодность молока. Физико-химические показатели молока определяли с помощью анализатора молока Lactoscan [6, 7].

На следующем этапе работы был приготовлен сыр с использованием овощной пищевой добавки.

Для приготовления сыра функционального назначения использовалось коровье молоко, которое нагревали до температуры 72–80 °С, а затем охлаждали до 32–34 °С. Для свертывания молока добавлялся сычужный фермент (на 8 литров молока 80 мл 0,2-процентного сычужного раствора).

Все это перемешивали в течение 20–25 минут для равномерного распределения ингредиентов. Затем удаляли около 30 % сыворотки и начинали повторное нагревание до температуры 39–41 °С, и снова перемешивали с зерном в течение 25–30 минут. Температура достигала 33 °С. В это время зерно уменьшилось в размерах, выделилась сыворотка, в результате чего образовывалось сырное зерно.

Сырное зерно высыпали в емкость, где от него отделялась лишняя сыворотка. Именно в это время в него добавляли предварительно подготовленную овощную добавку, содержащую биологически

активные вещества – мелкоизмельченную морковь, предназначенную для улучшения свойств готового продукта и положительного влияния на состояние здоровья человека.

Пищевую добавку распределили равномерно по всей массе. Затем, придав сыру желаемую форму, снова поместили в сыворотку с температурой 29–32 °С, для того, чтобы сырны зерна лучше прилипли друг к другу и чтобы получить данные зерна с однородной структурой. После этого сырны зерна помещали в формы для самопрессования при комнатной температуре на 1–2 часа. За это время происходило формирование головки сыра. Головку готового сыра хранили при температуре 6–8 °С. Полученные головки сыра быстро созревают, имеют привкус и запах моркови.

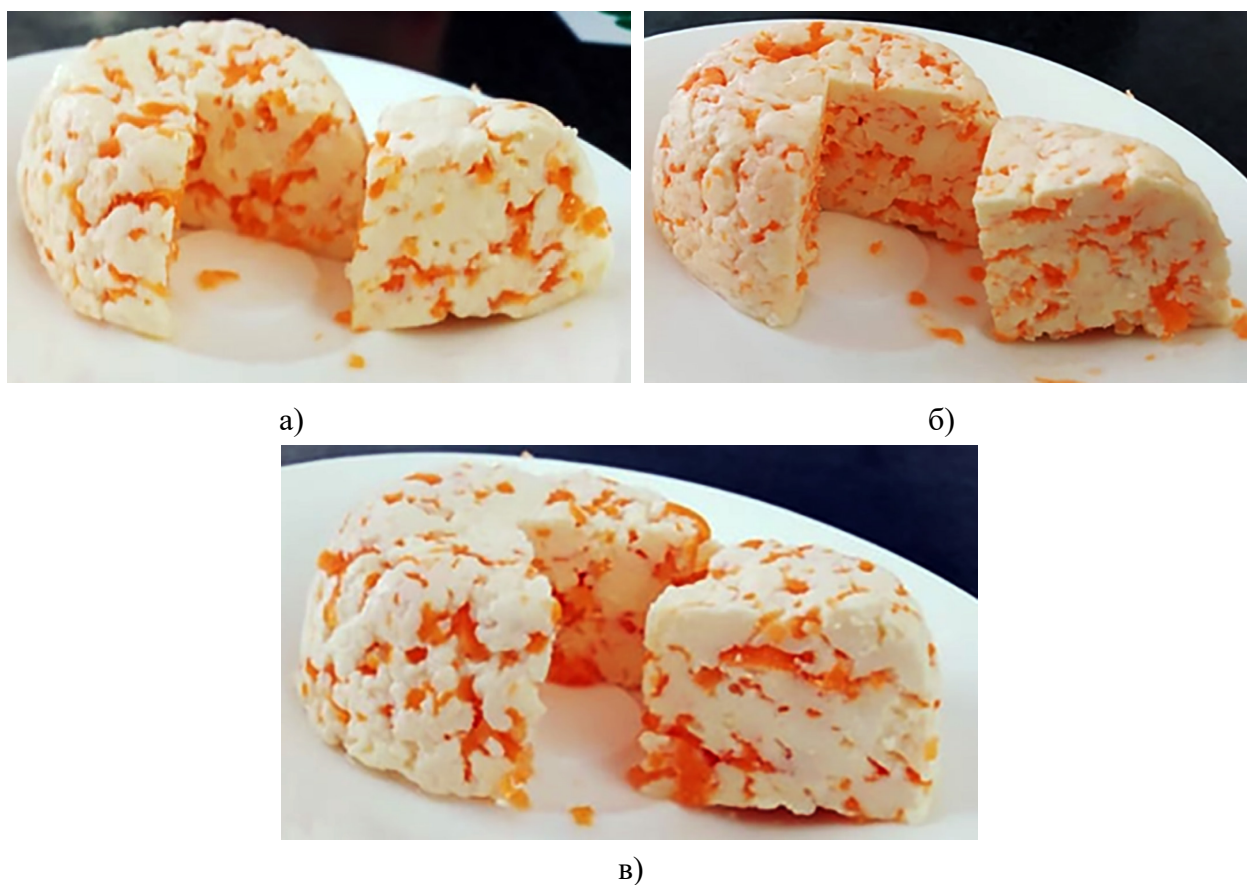
При разработке рецептуры нового ассортимента сыров мы использовали овощную добавку в разном количестве –

от 6 до 35 % массы сыра. Влияние используемой пищевой добавки на органолептические показатели полученного продукта показано на рисунке 1.

Для определения органолептических показателей образцов разработана балльная шкала. В качестве дегустаторов была приглашена группа из пяти человек. Качество определялось по 100-балльной шкале в соответствии с технической документацией.

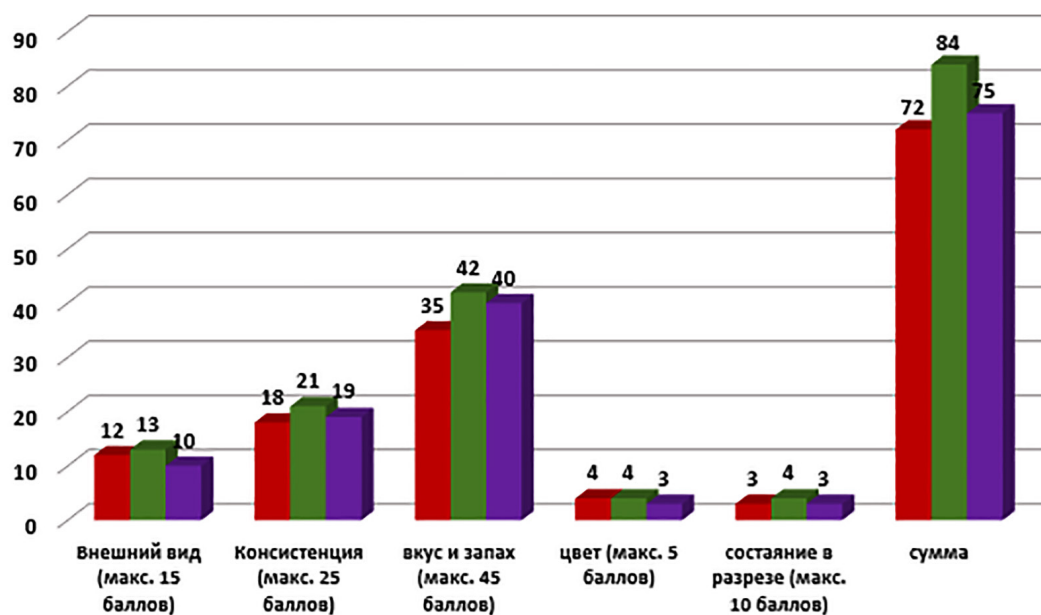
Для сравнения был взят сыр, полученный традиционным способом, который соответствовал всем пяти параметрам (внешний вид, консистенция, вкус и запах, цвет). Он был оценен в 100 баллов. За оценочный балл принималось среднее значение из оценок всех пяти дегустаторов. На основании полученных данных была построена диаграмма (рис. 2).

Как видно из рисунка 2, в случае добавления тертой моркови лучшим был



а) образец № 1 (6 % добавки моркови); б) образец № 2 (16 % добавки моркови);
в) образец № 3 (24 % добавки моркови)

Рисунок 1 – Фотографии исследуемых образцов сыра с добавлением моркови



красный цвет – образец № 1; зеленый цвет – образец № 2;
фиолетовый цвет – образец № 3

Рисунок 2 – Балльная оценка сыра с использованием мелкоизмельченной моркови

признан образец № 2 (добавка 16 %). При увеличении количества овощей до 35 % происходит ухудшение органолептических показателей, в частности консистенции и вкуса.

На следующем этапе работы были определены физико-химические показатели нового сыра. Массовая доля влаги составила 37 %, кислотность – 180 °Т. Содержание кальция и витамина С в продукте функционального назначения, составило 664,32 и 1,5 мг% соответственно. Таким образом, добавление моркови повышает пищевую ценность сыра по кальцию, витамину С и соответствует суточной норме физиологической потребности этих веществ.

При выборе сырья, содержащего биологически активные вещества, в ходе исследовательской работы мы ориентировались на сырье, содержащее β-каротин (морковь). Это обеспечило содержание β-каротина в продукте на уровне 2,09 мг% (увеличение на 1,93 мг% по сравнению с контролем).

Установленные в ходе исследования микробиологические показатели нового продукта находятся в пределах нормы и позволяют говорить о том, что продукт пригоден для употребления в пищу.

Образцы сыра № 1 и № 2, полученные в результате исследований, хранились при температуре 4±2 °С в полиэтиленовом пакете в течение 96 часов (4 суток). Образец № 3 хранился только 12 часов, поскольку при длительном хранении у него изменился цвет; другие органолептические показатели остались без изменения.

Заключение. Следует отметить, что использование овощей, богатых биологически активными веществами, значительно повышает пищевую ценность сыра. Улучшились органолептические и функциональные свойства продукта. Полученный нами сыр содержит витамины, макро- и микроэлементы, что делает его востребованным на потребительском рынке.

Список источников

1. Изучение обогащающих компонентов, обеспечивающих функционально-технологические свойства альбуминного творога / Е. И. Решетник, К. Р. Бабухадия, Ю. И. Держапольская, С. Л. Грибанова // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. 2020. № 3 (78). С. 21–26.
2. Решетник Е. И., Уточкина Е. А. Влияние компонентного состава на пищевую и биологическую ценность комбинированного продукта // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. 2013. № 2 (41). С. 63–67.
3. Ермолаев А. О., Бабухадия К. Р., Решетник Е. И. Функциональный творожный продукт, обогащенный нетрадиционными растительными компонентами // Новые технологии. 2021. Т. 17. № 4. С. 62–71.
4. Рожина Н. В. Развитие производства функциональных пищевых продуктов // Переработка молока. URL: <https://www.milkbranch.ru/publ/view/270.html> (дата обращения: 23.01.2023).
5. Project report on development of carrot powder added mozzarella cheeses at Department of Nutrition and Food Engineering Daffodil International University. Debasish Roy, 2018.
6. Карчава М., Берулава И. Технология, безопасность и качество молока и молочных продуктов. Кутаиси, 2018.
7. Харазашвили А., Квирикашвили Д. Технология молока и молочных продуктов. Тбилиси, 2010.

References

1. Reshetnik E. I., Babukhadiya K. R., Derzhapolskaya Yu. I., Gribanova S. L. Izuchenie obogashchayushchikh komponentov, obespechivayushchikh funktsional'no-tekhnologicheskie svoystva al'buminnogo tvoroga [Study of enriching components that provide functional and technologies properties of albumin cottage cheese]. *Vestnik Vostochno-Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologij i upravleniya. – Bulletin of the East Siberian State University of Technology and Management*, 2020; 3 (78): 21–26. (in Russ.).
2. Reshetnik E. I., Utochkina E. A. Vliyanie komponentnogo sostava na pishchevuyu i biologicheskuyu tsennost' kombinirovannogo produkta [Influence of component composition on food and biological value of a combination product]. *Vestnik Vostochno-Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologij i upravleniya. – Bulletin of the East Siberian State University of Technology and Management*, 2013; 2 (41): 63–67 (in Russ.).
3. Ermolaev A. O., Babukhadiya K. R., Reshetnik E. I. Funktsional'nyi tvorozhnyi produkt, obogashchennyi netraditsionnymi rastitel'nymi komponentami [Functional cottage cheese product enriched with non-traditional vegetable components]. *Novye tekhnologii. – New technologies*, 2021; 17; 4: 62–71 (in Russ.).
4. Rozhina N. V. Razvitie proizvodstva funkcional'nykh pishhevyykh produktov [Development of the production of functional food products] [Electronic resource]. – URL: <http://www.milkbranch.ru/publ/view/270.html> (Accessed 23.01.2023). . (In Russ.).
5. Project report on development of carrot powder added mozzarella cheeses at Department of Nutrition and Food Engineering Daffodil International University. Debasish Roy, 2018.
6. Karchava M., Berulava I. Tekhnologiya, bezopasnost' i kachestvo moloka i molochnykh produktov [Technology, safety and quality of milk and dairy products], Kutaisi, 2018.
7. Harazashvili A., Kvirikashvili D. Tehnologija moloka i molochnykh produktov [Technology of milk and dairy products], Tbilisi, 2010.

© Берулава И. О., Апхадзе К. Р., 2023

Статья поступила в редакцию 07.02.2023; одобрена после рецензирования 10.03.2023; принята к публикации 17.03.2023.

The article was submitted 07.02.2023; approved after reviewing 10.03.2023; accepted for publication 17.03.2023.

Информация об авторах

Берулава Ирма Омаровна, кандидат технических наук, профессор кафедры технологии пищевых продуктов, Государственный университет имени Акакия Церетели, irmaqeti@yahoo.com;

Апхадзе Кетино Рамазовна, академический доктор кафедры технологии пищевых продуктов, Государственный университет имени Акакия Церетели, ketinoapxadze@gmail.com;

Information about authors

Irma O. Berulava, Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Food Technology, Akaki Tsereteli State University, irmaqeti@yahoo.com;

Ketino R. Apkhadze, Academic Doctor of the Department of Food Technology, Akaki Tsereteli State University, ketinoapxadze@gmail.com