



СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ АДЫГЕЙСКОГО СЫРА ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ

Д. А. Позднякова, студентка 4-го курса,
e-mail: dakrup1202@gmail.com
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Н. Ю. Ключко, канд. техн. наук, доц.,
e-mail: natalya.kluchko@klgtu.ru
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Представлен способ приготовления адыгейского сыра из козьего молока, обогащенного плодами шиповника, который позволяет предложить потребителю функциональный продукт за счет высокого содержания витамина С с целью поддержания иммунитета организма, а также профилактики заболеваний опорно-двигательного аппарата.

В статье показаны исследования предпочтений жителей г. Калининграда при выборе сыров. Проведена оценка качества сырья – козьего молока и плодов шиповника. Путем моделирования и оптимизации технологического процесса определены оптимальные факторы процесса приготовления обогащенного сыра. Представлена оценка качества готового продукта по органолептическим и физико-химическим показателям, произведен расчет его функциональности.

Ключевые слова: адыгейский сыр, козье молоко, шиповник, витамин С, иммунитет, заболевания опорно-двигательного аппарата, функциональный продукт

ВВЕДЕНИЕ

В 2020 г. в связи со сложившейся в мире сложной ситуацией по борьбе с пандемией коронавируса вопросы поддержания иммунной системы организма за счет здорового питания выдвигаются учеными на первый план. По результатам исследований РАМН, население России испытывает дефицит в таких минеральных веществах, как железо, йод, кальций, селен, витаминах - С, В₁, В₂, В₆ [1].

Мягкие сыры – молочные продукты, отличающиеся полноценным аминокислотным составом белка, низким, по сравнению с другими сырами, содержанием жиров и высоким – минеральных веществ. Поэтому актуальной считается разработка рецептур сыров повышенной биологической ценности с коротким сроком созревания, что позволяет сократить время их производства и повысить биологическую ценность. К таким сырам можно отнести адыгейские, которые вырабатываются путем добавления к пастеризованному молоку кисломолочной сыворотки для осаждения белков.

Традиционно основным источником для производства адыгейских сыров является коровье молоко, реже используют козье. Последнее наиболее приближенно по составу к грудному молоку и считается сбалансированным по составу, богатым витаминами и минеральными веществами (табл. 1). В настоящее время интерес к продукции из козьего молока растет, врачи рекомендуют её людям с дефицитом микронутриентов, болезнями желудочно-кишечного тракта, аллергикам, имеющим проблемы при усвоении коровьего молока [2, 4].

Таблица 1- Сравнительный химический состав козьего и коровьего молока

Показатели		Козье молоко	Коровье молоко
Массовая доля жира, %		3,5-4,4	3,1-3,5
Общий белок, г/100 мл		2,9-3,8	2,8-3,2
Лактоза, г/100мл		4,6	4,8
Зола, г/100мл		0,85	0,87
Витамины	Витамин А(ретинол), мг	0,06-0,25	0,25
	Витамин D ₃ (кальциферол), мкг	0,06	0,05
	Витаин Е (токоферол), мг	0,06-0,09	0,09
	Витамин С (аскорбиновая кислота), мг	1,29-2,0	1,5
	Витамин В ₁ (Тиамин), мг	0,04	0,04
	Витамин В ₂ (Рибофлавин), мг	0,14-0,15	0,15
	Витамин РР (Никотиновая кислота), мг	0,19-0,3	0,1
	Витамин В ₆ (Пиридоксин), мкг	0,04-0,05	0,05
Минеральные вещества	Кальций, мг	143	120
	Фосфор, мг	89	95
	Калий, мг	220	148
	Натрий, мг	47	50
	Железо, мг	0,1	0,067
	Медь, мкг	20	12

Население России в настоящее время испытывает острый дефицит витамина С, который, как доказано многочисленными исследованиями, активно стимулирует синтез антител, усиливающих устойчивость организма человека к инфекционным заболеваниям. Аскорбиновая кислота не вырабатывается в организме, она поступает в него с пищей или с приемом витаминных препаратов. Выделяют различные природные источники аскорбиновой кислоты (табл. 2), к главным относят шиповник [3].

Большой интерес представляют собой плоды растений, которые можно использовать как обогащающие компоненты продуктов питания, поскольку в мире прослеживается выраженная тенденция поддержания здорового образа жизни и употребления натуральных компонентов. В качестве натурального источника витамина С можно выделить плоды шиповника, так как он позволит восполнить дефицит не только витамина С, но и других витаминов, а также минеральных веществ.

Таблица 2 – Источники витамина С

Источник	В 100 г витамина С, мг
Шиповник	650
Облепиха	200
Черная смородина	200
Перец сладкий	200
Красная смородина	25
Рябина красная	70
Лимон	40

Исследования ученых показали, что витамин С помимо поддержания общего иммунитета организма человека, необходим также для предупреждения заболеваний опорно-двигательной системы, которые чаще всего можно встретить у людей пожилого возраста. Поскольку с возрастом восстановление костной ткани происходит медленно, а его потери, наоборот, ускорены, костная ткань не успевает восстанавливаться, в результате развива-

ются различного рода заболевания, в том числе и опорно-двигательного аппарата. Дефицит витамина С в детском и подростковом возрасте замедляет достижение максимально высокого пика костной массы в период формирования скелета [5, 6]. Поэтому целесообразность обогащения плодами шиповника мягких сыров как источников кальция представляется актуальной.

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

К объектам исследования относится адыгейский сыр, полученный из пастеризованного козьего молока путем внесения в него творожной сыворотки с добавлением в качестве источника витамина С плодов шиповника. Сырье, используемое для производства адыгейского сыра из козьего молока повышенной биологической ценности, должно соответствовать требованиям нормативной и технической документации.

Исследования выполняли по стандартным и модифицированным методикам. Маркетинговые исследования потребительских предпочтений сыра в Калининградской области проводили методом опроса путем заполнения анкет респондентами. Применялся структурированный опрос, т. е. все опрашиваемые отвечали на одни и те же вопросы. Органолептическую оценку качества готовой продукции, массовую долю влаги, белка, жира, поваренной соли, витамина С определяли стандартными методами. Моделирование технологического процесса и его оптимизацию его параметров осуществляли методом планирования эксперимента с применением ортогонального центрального композиционного плана (ОЦКП) второго порядка для двух факторов.

Экспериментальные исследования проводились в лаборатории кафедры пищевой биотехнологии ФГБОУ ВО «КГТУ».

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель данной работы - совершенствование технологии адыгейского сыра из козьего молока путем его обогащения плодами шиповника.

Для достижения поставленной цели необходимо реализовать следующие задачи:

1. Провести маркетинговые исследования для изучения предпочтений потребителей при выборе сыров;
2. Обосновать выбор плодов шиповника в качестве добавки повышенной биологической ценности с целью улучшения качества адыгейского сыра из козьего молока и рассчитать его дозировку;
3. С использованием математического планирования эксперимента обосновать способ подготовки плодов шиповника для его последующего введения в состав сырной массы;
4. Изготовить экспериментальные образцы адыгейского сыра из козьего молока с шиповником, оценить его качество и функциональность.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для изучения спроса на сыры оценку приемлемости их качества, анализ необходимости расширения ассортимента проводили путем опроса населения г. Калининграда. В исследовании приняли участие 50 человек, из них 73,5 % - женщины, 26,5 % - мужчины (рис. 1-а). Среди респондентов: 12 % - в возрасте 18-25 лет, 10 % - от 25 до 35; 38 % - от 30 до 45 и 40 % - старше 45 лет (рис. 1-б).

В результате опроса выяснили, что сыры в основном приобретают: один раз в неделю 65,3 % опрошенных, один раз в две недели - 28,6 % и один раз в месяц - 6,1 %. Согласно полученным данным можно сказать, что сыры являются продуктом массового потребления (рис. 2). В опросе также было установлено, что покупают в основном сыры зарубежных марок (40 %) либо и российских, и зарубежных – 46 % (рис. 3). Определено, что при выборе сыров большинство опрошенных (35,4 %) ориентируется на вкус и запах, 29,2 % - на производителя, 22,9 % - на натуральность продукта; кроме того, было выясне-

но, что 49 % приобретают сыр весом менее 300 г, а значит, целесообразно производить мягкий сыр массой 250 г (рис. 4). У потребителей было выяснено, что чаще всего покупают твердые сыры – 50 % респондентов, мягкие - 24% (рис. 5). В результате опроса было выяснено, что 67,3 % (большинство опрошенных) положительно отнеслись бы к появлению на прилавках торговых сетей нового вида сыра из козьего молока функционального назначения (рис. 9).

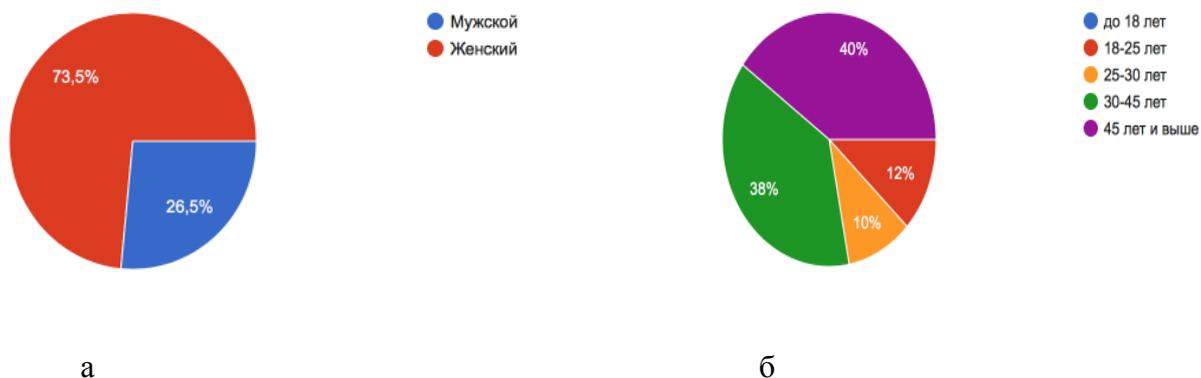


Рисунок 1 - Соотношение участников опроса по половому признаку (а) и возрасту опрошенного населения (б), % от числа участников

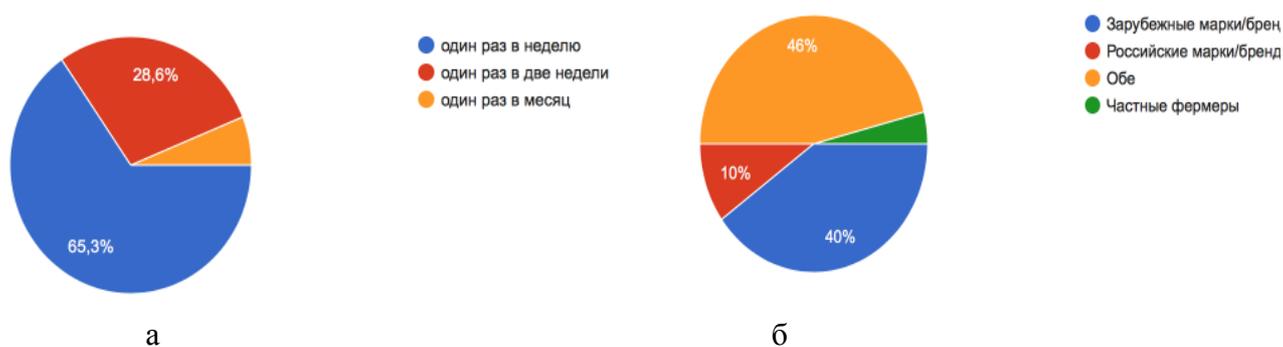


Рисунок 2 – Распределение участников по частоте употребления сыра (а) и предпочтениям по его производителям (б)

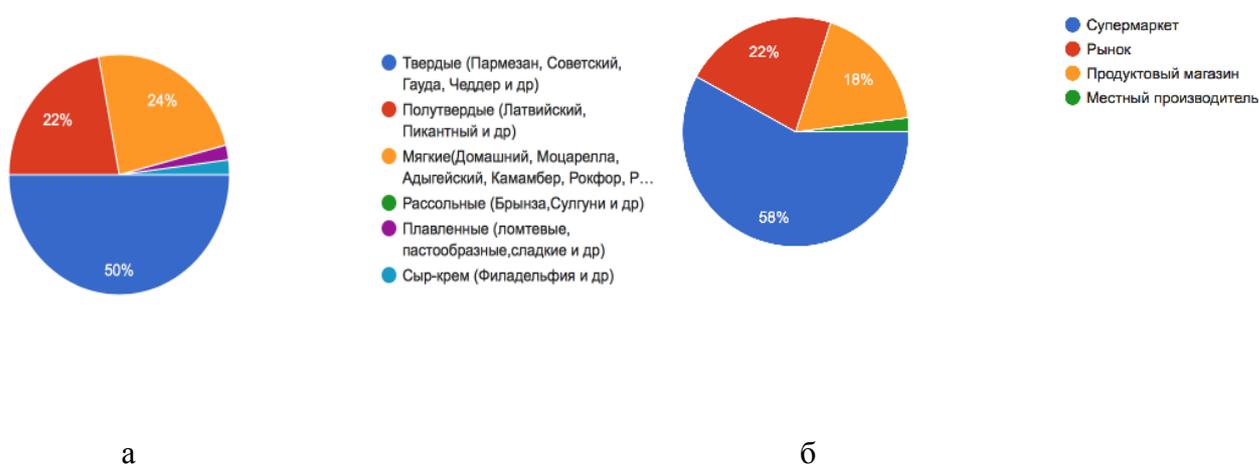


Рисунок 3 – Выбор потребителя в процентах относительно вида сыра (а) и места его приобретения (б)

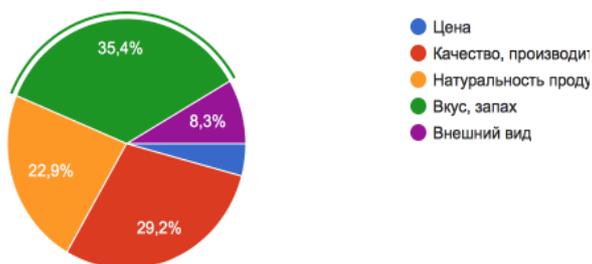


Рисунок 4 – Склонения потребителей при выборе сыров, %

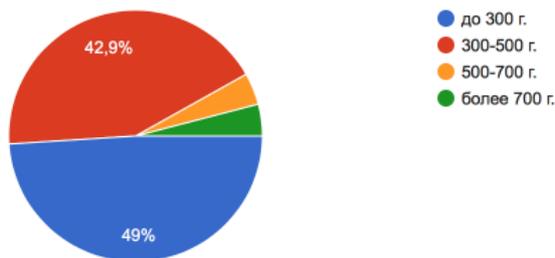


Рисунок 5 – Предпочтительный объём упаковки сыра для потребителей

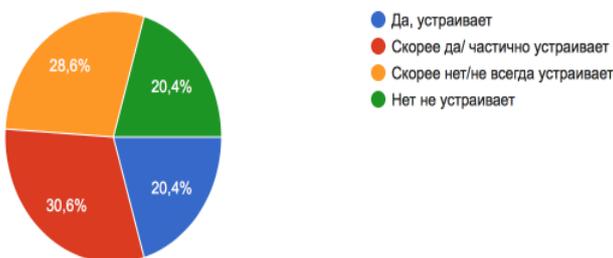


Рисунок 6 – Мнение потребителей относительно ассортимента сыров на прилавках магазинов, %

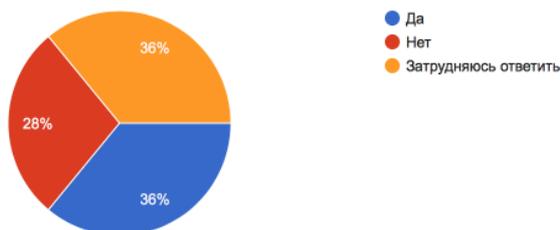


Рисунок 7 - Мнение потребителей о возможности улучшения качества питания за счет употребления обогащенного мягкого сыра, %

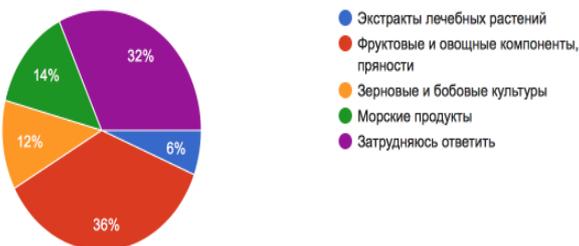


Рисунок 8 – Компоненты, которые, по мнению потребителей, отражают понятие здорового питания, %

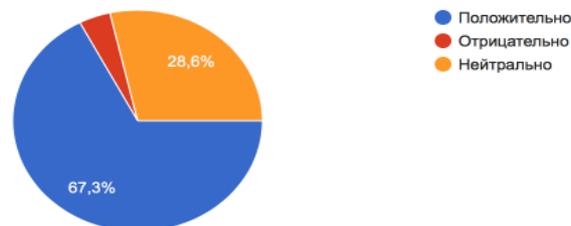


Рисунок 9 – Мнение потребителей о появлении на прилавках мягкого сыра из козьего молока, обогащенного натуральными компонентами, %

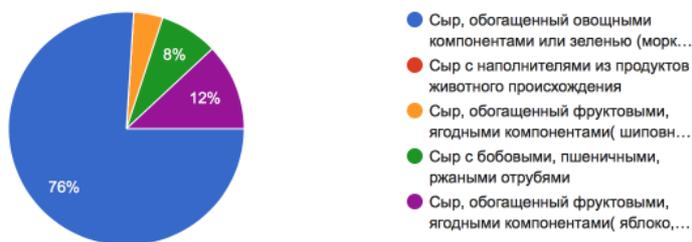


Рисунок 10 – Выбор потребителей относительно возможных обогащающих компонентов, используемых для мягкого сыра из козьего молока, %

Данные, представленные на рис. 1-10, свидетельствуют, что производство адыгейского сыра, обогащенного функциональными добавками, представляется актуальным.

Для исследований использовали козье молоко, пастеризованное, произведенное в КФХ «Победеный В.И.». Согласно заявленным на упаковке данным химический состав должен был соответствовать требованиям ГОСТ 32259-2013 «Молоко цельное питьевое

козье. Технические условия (Переиздание)». Молоко было оценено в лаборатории по органолептическим и физико-химическим показателям (табл. 3) и показано, что оно соответствует по показателям ГОСТ 32259-2013.

Согласно экспериментальным данным получили следующие органолептические характеристики козьего молока, используемого для производства сыра: внешне это непрозрачная жидкость молочно-белого цвета, без осадка, имеющая однородную тягучую консистенцию, без хлопьев белка и сбившихся комочков жира, чистый вкус без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему козьему молоку. Возможен слабый специфический привкус козьего молока.

Таблица 3 - Физико-химические показатели козьего молока, произведенного в КФХ «Победный В.И.»

Наименование показателя	Результат экспериментальных определений	Норма по ГОСТ 32259-2013
Массовая доля жира [*] , %, не менее	3,5-6,0	2,8-5,6
Массовая доля белка, %, не менее	2,8	3,0
Ккислотность, не более °Т	14,0	20,00
Плотность, не менее кг/м ³	1027	1027,0

*Примечание. Согласно данным на упаковке.

Оценка органолептических и физико-химических показателей качества шиповника показала его соответствие требованиям ГОСТ 1994-93 «Плоды шиповника. Технические условия». Массовая доля аскорбиновой кислоты в нем составила 1,7 г/ 100 г.

Для приготовления адыгейского сыра в подготовленное сырое козье молоко вносили подтвороженную сыворотку кислотностью 85-150 °Т до образования сырных зерен. Затем формовали полученную массу, отделяли сыворотку. После самопрессования сырных головок их просаливали сухой солью путем натирания.

Экспериментально было установлено, что шиповник стоит добавлять после приготовления сырного сгустка, предварительно сливая сыворотку из сыроизготовителя и распределяя плоды шиповника при перемешивании. При этом происходит его равномерное распределение по всему объёму сырной массы, набухание и размягчение, а также минимизируются потери витамина С.

Моделирование и оптимизацию технологического процесса осуществляли методом планирования эксперимента с применением ортогонального центрального композиционного плана (ОЦКП) второго порядка для двух факторов.

В качестве варьируемых технологических параметров (частных факторов) использовали степень измельчения плодов шиповника в мм ($W_{изм}$) и продолжительность его набухания в мин ($W_{наб}$). Значения изменяемых факторов, их интервалы и пределы варьирования представлены в табл. 4.

Таблица 4 - Значения изменяемых факторов, их интервалы и пределы варьирования

Факторы	Уровни			Интервал варьирования, ΔX
	-1	0	+1	
Степень измельчения плодов шиповника $W_{изм}$ (X_1), мм	2	6	10	4
Продолжительность набухания шиповника $W_{наб}$ (X_2), мин	0	5	10	5

Параметром оптимизации выбран безразмерный показатель «У» – качество экспериментальных образцов изготавливаемого адыгейского сыра из козьего молока, обога-

щенного плодами шиповника, которое оценивалось по органолептическим (частным откликам): вкус, консистенция, внешний вид.

В результате исследований получили уравнение с натуральными значениями уровней факторов:

$$y = 0,0061\omega_{\text{изм}}^2 + 0,0029\omega_{\text{наб}}^2 - 0,0005\omega_{\text{изм}}\omega_{\text{наб}} - 0,006\omega_{\text{изм}} - 0,0005\omega_{\text{наб}} + 0,20,$$

где $\omega_{\text{изм}}$, $\omega_{\text{наб}}$, $\omega_{\text{изм}}\omega_{\text{наб}}$ – натуральные значения уровней факторов.

Оптимальные значения факторов составили: степень измельчения ($\omega_{\text{изм}}$) – 9,56 мм (принимаем 10 мм), а продолжительность набухания ($\omega_{\text{наб}}$) – 2,5 мин (принимаем 2–3 мин). Полученные данные использовали для приготовления адыгейского сыра из козьего молока повышенной биологической ценности, в результате приготовления сыра с соблюдением данных параметров получается продукт, удовлетворяющий всем органолептическим показателям, имеющий нежную однородную консистенцию с мягкими частицами плодов шиповника, слегка солоноватый вкус с неярко выраженным вкусом шиповника.

Рассчитана физиологическая потребность необходимого количества плодов шиповника для введения в рецептуру адыгейского сыра из козьего молока для удовлетворения суточной потребности в витамине С. С учетом рекомендуемой нормы потребления сыра в день (70 г), а также суточной потребности в витамине С для подростков и взрослых людей (75 мг) рассчитали физиологически необходимое количество плодов шиповника для внесения в сырную массу: 2,32 г/100 г готового продукта.

Органолептическая характеристика адыгейского сыра из козьего молока, обогащенного плодами шиповника, в целом выглядит следующим образом:

- поверхность морщинистая, увлажненная без ослизнения, корка отсутствует;
- на поверхности сыра видны включения плодов шиповника;
- рисунок отсутствует;
- вкус сырный, умеренно выраженный, умеренно соленый, с не ярко выраженным вкусом шиповника;
- нежная однородная в меру плотная консистенция, с включениями мягких плодов шиповника;
- молочный цвет с оранжевыми пятнами в разрезе.

Проведен ряд экспериментов, в результате которых определены физико-химические и биохимические показатели адыгейского сыра из козьего молока, обогащенного плодами шиповника. Определена массовая доля влаги методом высушивания - 57,0 %, массовая доля белка по методу Кьельдаля - 15,7 %. Также проведены исследования гравиметрическим методом содержания жира и йодометрическим методом - поваренной соли, которые соответственно составили 23,1 и 3,0 %. Расчётным путем было выявлено содержание углеводов 1,2% и энергетическая ценность продукта 275,5 ккал.

Результаты оценки органолептических и физико-химических показателей качества адыгейского сыра из козьего молока, обогащенного шиповником, доказали, что полученный продукт – отличного качества.

В работе проведено сравнение содержания витаминов и минеральных веществ, содержащихся в адыгейском сыре, обогащенном шиповником, с суточной потребностью в данных веществах. Выявлена функциональность готового адыгейского сыра (табл. 5).

Таблица 5 – Показатели биологической ценности адыгейского сыра из козьего молока, обогащенного плодами шиповника

Биологически активное вещество (БАВ)	Суточная потребность	Содержание данного вещества в 100 г продукта	Процент удовлетворения суточной потребности (~70г)	Функциональность продукта по данному БАВ
Функциональность по содержанию минеральных веществ				
Кальций	1200 мг	740 мг	30,1	Функциональный
Натрий	1300 мг	515 мг	19,6	Функциональный
Фосфор	1200 мкг	410мг	16,8	Функциональный
Железо	18 мг	1 мг	2,1	Нефункциональный
Магний	400 мг	50 мг	6,3	Нефункциональный
Калий	2500 мг	180 мг	3,5	Нефункциональный
Функциональность по содержанию витаминов				
Витамин С	90 мг	27 мг	30	Функциональный
Витамин А	1000 мкг	407 мкг	19,6	Функциональный

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенная технология приготовления адыгейского сыра из козьего молока, обогащенного плодами шиповника, дает возможность получить функциональный продукт, позволяющий удовлетворять суточную потребность в кальции на 30,1%, витамине С – на 30%, натрии и витамине А – на 19,6%, фосфоре – на 16,8%. Готовый продукт легко усваивается организмом, содержит микронутриенты, которые поддерживают иммунитет за счет высокого содержания аскорбиновой кислоты в готовом продукте, а также может быть рекомендован для профилактики заболеваний опорно-двигательного аппарата. Сыр будет полезен всем возрастным группам населения, в особенности людям пожилого возраста со сниженным иммунитетом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабура, Е. А. Оценка влияния факторов среды обитания на здоровье населения Калининградской области по показателям социально-гигиенического мониторинга в 2016 году. (Электронный ресурс) URL http://39.rospotrebnadzor.ru/sites/default/files/byulleten_zdorove_2017.pdf
2. Глотова, И. А. Использование продуктов лактации коз в производстве натуральных белковых основ для быстрорастворимых пищевых смесей /И. А. Глотова, Н. А. Ерофеева, А. С. Шахов// Научный журнал НИУ ИТМО. - № 3. – 2015.
3. Саракуева, Ф. Ж. Крупноплодность шиповника на склонах предгорий Кабардино-Балкарии / Ф. Ж. Саракуева // Научный журнал КубГАУ. - № 75(01). – 2012.
4. Симоненко, С. В. Особенности козьего молока как сырья для продуктов детского питания / С. В. Симоненко, Г. М. Лесь, И. В. Хованова // Вестник Российских академических сельскохозяйственных наук. - 2010. - № 1.- С. 84.
5. Lakhkar N.J., Lee I. H., Kim H.W., Salih V., Wall I. B., Knowles J.C. Bone formation controlled by biologically relevant inorganic ions: role and controlled delivery from phosphate-based glasses // Adv Drug Deliv Rev. 2013; 65 (4): 405–420 doi.
6. Schaafsma A., de Vries P. J, Saris W.H. Delay of natural bone loss by higher intakes of specific minerals and vitamins // Crit Rev Food Sci Nutr. 2001; 41 (4): 225–249.

COOKING METHOD ADYGEYA CHEESE MADE FROM GOAT'S MILK INCREASED BIOLOGICAL VALUE

D.A. Pozdnyakova, student
e-mail: dakrup1202@gmail.com
Kaliningrad State Technical University

N.Y. Kliuchko, Associate Professor
e-mail: natalya.kluchko@klgtu.ru
Kaliningrad State Technical University

A method for preparing Adygea cheese from goat's milk enriched with rosehip fruits is presented. This allows us to offer the consumer a functional product due to the high content of vitamin C – to maintain the immune system of the body, as well as to prevent diseases of the musculoskeletal system.

The article shows the research of preferences of residents of Kaliningrad when choosing cheeses. The quality of raw materials – goat's milk and rosehip fruit-was evaluated. By modeling and optimizing the technological process, the optimal factors of the process of preparing fortified cheese are determined. The assessment of the quality of the finished product by organoleptic and physical-chemical parameters is presented, and its functionality is calculated.

Key words: *adyghe cheese, goat's milk, rosehip, vitamin C, immunity, diseases of the musculoskeletal system, functional product*