

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-4-62-71>

УДК 613.287:613.292:664

© 2021

Поступила 29.06.2021

Received 29.06.2021

Принята в печать 03.08.2021

Accepted 03.08.2021



Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ТВОРОЖНЫЙ ПРОДУКТ, ОБОГАЩЕННЫЙ НЕТРАДИЦИОННЫМИ РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ

Андрей О. Ермолаев, Кетеван Р. Бабухадия*, Екатерина И. Решетник

ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;

ул. Политехническая, д. 86, г. Благовещенск, 675005, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассматривается возможность расширения ассортимента кисломолочных продуктов, обогащенных природными источниками биологически активных веществ, что является актуальной задачей на сегодняшний день, так как это соответствует концепции государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения. В качестве решения данной задачи предлагается обогащение творожной массы как части ежедневного рациона человека. В качестве функциональных и обогащающих ингредиентов применяются перспективные растительные виды сырья Дальневосточного региона, такие как анфельция тобучинская (*Ahnfeltia tobuchinensis*) – представительница рода красных водорослей, произрастающая в Дальневосточных морях; экстракт из древесины лиственницы Даурской – арабиногалактан («Лавитол-арабиногалактан»); перечная мята (*Méntha piperíta*). Использовали анфельцию, предварительно измельчив ее до размеров частиц не более 0,5 мм. На основе анализа состава и свойств применяемых нетрадиционных добавок обоснована возможность обогащения творожных продуктов пищевыми волокнами и органическим йодом из растительных компонентов. Оптимальные соотношения обогащающих рецептурных компонентов в готовом продукте: порошка анфельции – 1,5%, арабиногалактана – 2,5%, перечной мяты – 1,0% к массе творога. Также при установлении оптимальных дозировок вносимых компонентов рецептурное количество сахара предлагается заменить цветочным медом, являющимся природным подсластителем и мощным антиоксидантом. Проанализированы органолептические и физико-химические показатели готовых образцов. В результате проведенных исследований разработан функциональный творожный продукт, одна порция (100 г) которого способна удовлетворить суточную физиологическую потребность организма в йоде на 29,32%, в пищевых волокнах на 12,38%.

Ключевые слова: творожная масса, функциональный продукт, анфельция, арабиногалактан, полисахарид, цветочный мед, антиоксидант, йод, перечная мята

Для цитирования: 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. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-4-62-71>.

FUNCTIONAL COTTAGE CHEESE PRODUCT ENRICHED WITH NON-TRADITIONAL VEGETABLE COMPONENTS

Andrey O. Ermolaev, Ketevan R. Babukhadiya*, Ekaterina I. Reshetnik

FSBEI HE Far Eastern SAU;

86 Polytechnicheskaya str., Blagoveshchensk, 675005, the Russian Federation

Abstract. The article considers the possibility of expanding the range of fermented milk products enriched with natural sources of biologically active substances, which is an urgent task today, as it corresponds to the concept of state policy of the Russian Federation in the field of healthy nutrition. As a solution to this problem, it has proposed to enrich the curd mass as part of the daily diet. Promising plant raw materials of the Far Eastern region, such as *Ahnfeltia tobuchinensis*, a representative of the genus of red algae growing in the Far Eastern Seas, are used as functional and enriching ingredients; Dahurian larch wood extract – arabinogalactan (Lavitol-arabinogalactan) and peppermint (*Méntha piperíta*). Grounded *ahnfeltia* was used in the size of not more than 0,5 mm. On the basis of the analysis of the composition and properties of the applied non-traditional additives, the possibility of enrichment of curd products with dietary fiber and organic iodine from plant components has been substantiated. Optimal ratios of enriching prescription components to the weight of cottage cheese in a finished product are the following: *ahnfeltia* powder – 1,5%, arabinogalactan – 2,5%, peppermint – 1%. Also, when determining the optimal dosages of the introduced components, it is proposed to replace the prescription amount of sugar with flower honey, which is a natural sweetener and a powerful antioxidant. Organoleptic and physicochemical parameters of the finished samples have been analyzed. As a result of the research the functional curd product one portion (100 g) of which is capable to satisfy daily physiological need of an organism for iodine for 29,32%, in dietary fibers for 12,38% has been developed.

Keywords: curd mass, functional product, *ahnfeltia*, arabinogalactan, polysaccharide, flower honey, antioxidant, iodine, peppermint

For citation: Ermolaev A.O., Babukhadiya K.R., Reshetnik E.I. Functional cottage cheese product enriched with non-traditional vegetable components // New technologies. 2021. V. 17, № 4. P. 62-71. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-4-62-71>.

При разработке продуктов питания, представляющих оздоровительную ценность для организма человека, наибольший интерес вызывает комбинирование растительного и животного сырья. Такие продукты имеют наилучшие сочетания природных компонентов, обеспечивающих сбалансированность нутриентного состава.

Молочная отрасль имеет обширный ассортимент продукции, пользующийся особым спросом у населения. Наибольшую ценность в молочной промышленности представляет творог и изделия из него. Обуславливается это его богатым химическим составом, имеющим высокую степень усвояемости [2]. Помимо

минеральных веществ и витаминов стоит отметить насыщенность творога полноценными белками, в частности казеином и незаменимыми аминокислотами. В целом, питательные вещества творога участвуют в работе жизненно важных систем и входят в состав всех тканей организма. Употребление творога с другими видами пищи помогает в ее переваривании и усвоении.

Из творога готовят различные продукты, одним из которых является творожная масса. Данное изделие обладает нежной консистенцией с присутствием разнообразных наполнителей, которыми могут быть фрукты, ягоды, орехи, овощи и др. [8; 4]. Такое лакомство приходится

по вкусу большинству людей, даже тем, кто не любит вкус самого зернового творога. Творожная масса хорошо подходит для обогащения, в особенности отсутствующими в ее главном ингредиенте – твороге – пищевыми волокнами.

Пищевые волокна – компоненты растительной пищи, не перевариваемые пищеварительной системой человека, но представляющие ценность для полезной микрофлоры нижних отделов кишечника [1]. Они входят в перечень функциональных компонентов в ГОСТ Р 54059-2010 «Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные».

Их значение для организма велико и состоит в регулировании правильного функционирования желудочно-кишечного тракта, в частности перистальтики кишечника. Они обладают способностью снижать интенсивность всасывания сахара и уровень холестерина, связывают и удаляют ионы тяжелых металлов и токсичные соединения, активизируют рост и развитие микрофлоры кишечника [7].

Физиологическая потребность в пищевых волокнах составляет 20 г в сутки [6]. Практически каждый второй человек не получает из повседневной пищи нужное количество клетчатки. Из этого следует, что использование растительных источников в обогащении не содержащих клетчатку пищевых продуктов является одной из важных задач проектирования продуктов питания.

В качестве функциональных компонентов для обогащения продуктов питания использование местных растительных источников имеет определенные преимущества. Это и доступность для производства, позволяющая получить нужные объемы сырья с низкими экономическими затратами, и привычность для организма проживающих на данной территории людей, способствующая лучшему усвоению полезных веществ.

В морях Дальневосточного региона произрастает представительница рода

красных водорослей анфельция тобучинская (*Ahnfeltia Tobuchiensis*). Она служит источником органического йода и агар-агара [9]. Анфельция используется в медицине как антацид, а в пищевом производстве в качестве пищевой добавки, стабилизирующей консистенцию продукта.

Биологическая активность анфельции заключается в антимикробной деятельности, которая предотвращает размножение вредных микроорганизмов в виде кандидов и стафилококков, вместе с этим положительно воздействует на полезную микрофлору кишечника. Также обеспечивает гемостатическое воздействие, что эффективно при нарушениях целостности тканей в желудочно-кишечном тракте; обеспечивает нормализацию моторной деятельности кишечника, снижение всасывания глюкозы, связывание и выведение токсичных веществ из организма [10].

На территории Амурской области в г. Благовещенске находится предприятие АО «Аметис», занимающееся производством арабиногалактана. Арабиногалактан, обладающий свойством пребиотика, – биологически активный компонент, выделяемый методом водного экстрагирования из комлевой части древесины лиственниц Сибирской и Даурской. В организме человека арабиногалактан обеспечивает развитие полезных микроорганизмов, улучшает всасывание веществ пищи, участвует в синтезировании короткоцепочечных жирных кислот, стимулирует выработку иммунных клеток [12; 15; 16]. С помощью него можно придать обогащаемому продукту пребиотический эффект [13; 14].

Цветочный мед является природным подсластителем, обладающим уникальными целебными свойствами. Он содержит витамины группы В, фолиевую кислоту, органические кислоты, фитонциды, молибден, марганец, цинк [3]. Особенность меда состоит не только в его способности восполнять энергетические

затраты, но и в противомикробной и противовирусной активности, положительном влиянии на сердечно-сосудистую систему, способности разжижать кровь, стимулировать кровообращение, укреплять иммунитет [5]. Цветочный мед можно использовать в качестве природного подсластителя, заменяя рафинированный сахар, что повысит питательную ценность продукта.

В дальневосточной местности на территориях приусадебных хозяйств выращивается неприхотливая к условиям возделывания перечная мята. В ней содержатся эфирные масла, а также фитонциды, дубильные вещества, витамины и микроэлементы. Ее влияние на организм состоит в регулировании артериального давления, антисептическом действии, снижении нервного напряжения [11]. Применение мяты позволит не только придать освежающий вкус и аромат продукту, но и обогатить его биологически активными веществами.

Результаты и обсуждение

Обогащающую добавку анфельции подготавливали, проводя следующие операции: сортировка, вымачивание, промывание, сушка, измельчение. На первом этапе подготовки анфельцию в виде сухой спутанной нитеобразной массы отделяли от присутствующих в ней других морских растений. С целью

наиболее лучшего отделения загрязнений отсортированную анфельцию подвергали замачиванию в воде температурой $20 \pm 4^\circ\text{C}$ в течение 20 минут, далее промывали под проточной водой до отсутствия мутности.

Далее производили сушку водоросли при температуре $22 \pm 4^\circ\text{C}$, предварительно разворошив скомканную массу, чтобы увеличить площадь поверхности для испарения влаги. Процесс сушки занял порядка 20 часов, пока влажность анфельции не достигла 16%. Затем сухая водоросль была разделена на отрезки в виде ниточек длиной около 2 см и измельчена на вальцовой мельнице до состояния мелкодисперсной массы с размером частиц 0,5 мм.

Органолептические и физико-химические показатели порошка из водоросли представлены в таблице 1.

Исследование химического состава анфельции происходило в специальной лаборатории «Станция агрохимической службы «Амурская» (рис. 1).

Анфельция тобучинская имеет насыщенный химический состав. В ней присутствуют в больших количествах альгиновые кислоты, минеральные вещества, клетчатка, полисахариды, белок, представленный широким спектром аминокислот. Проследить аминокислотный

Таблица 1

Органолептические и физико-химические показатели порошка анфельции

Table 1

Organoleptic and physicochemical parameters of ahnfeltia powder

Показатель	Свойства
Цвет	Сероватый, ближе к темно-бурому
Запах	Специфический, свойственный морскому растению, без посторонних запахов
Вкус	Специфический, свойственный морскому растению, без посторонних привкусов
Массовая доля влаги, %	16,0
Массовая доля золы, %	8,3

Химический состав анфельции

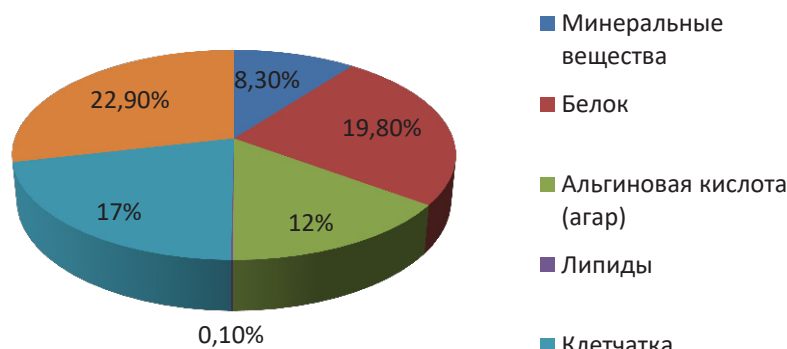


Рис.1. Химический состав анфельции

Fig. 1. Chemical composition of ahnfeltia

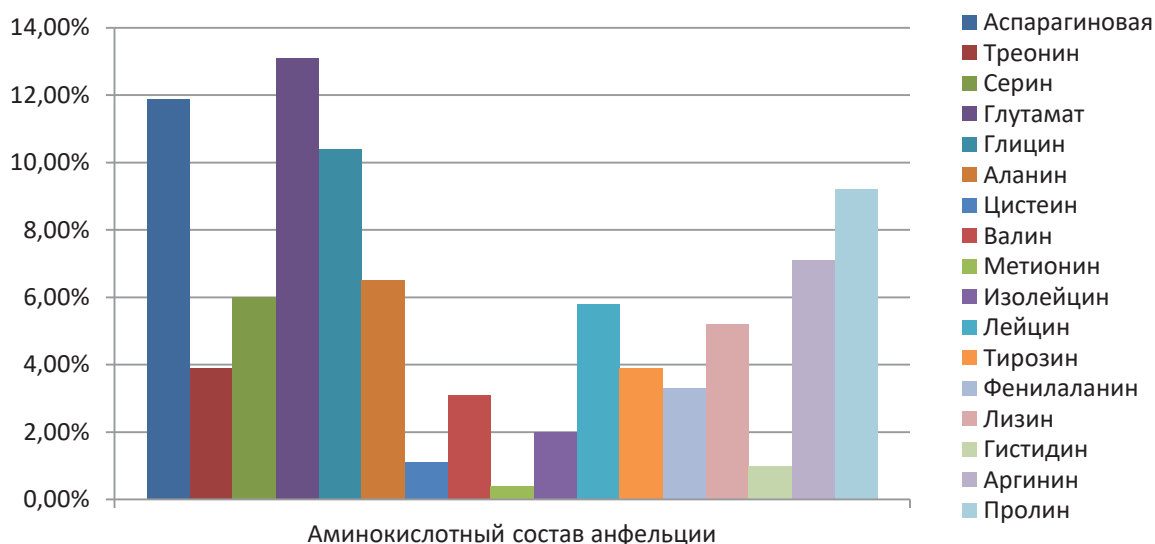


Рис. 2. Аминокислотный состав анфельции

Fig. 2. Amino acid composition of ahnfeltia

состав можно из приведенной ниже диаграммы на рисунке 2.

Из аминокислот в анфельции преобладает содержание аспарагиновой кислоты, глутамата, глицина, пролина, аланина, аргинина, серина, также анфельция содержит аминокислоты, не синтезирующие организмом самостоятельно: валин, изолейцин, гистидин, лизин, изолейцин, фенилаланин, треонин, метионин.

«Лавитол-Арабиногалактан» является безопасной добавкой пребиотического действия. Арабиногалактан входит в

СанПиН 2.3.2.1293-03 «Гигиенические требования по применению пищевых добавок» в раздел «Пищевые добавки для производства пищевых продуктов». Он легко растворяется в воде, образуя раствор с низкой вязкостью, устойчив в кислой и щелочной среде. Органолептические и физико-химические свойства арабиногалактана отображены в таблице 2.

В МР 2.3.1.1915-04 «Методические рекомендации. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически

Таблица 2

Органолептические и физико-химические свойства арабиногалактана

Table 2

Organoleptic and physicochemical properties of arabinogalactan

Показатель	Значения
Внешний вид и цвет	Аморфный порошок серовато-белого цвета, со слабым оттенком желтого
Вкус	Слегка сладкий и хвойный, практически отсутствует, без посторонних привкусов
Запах	Слабовыраженный хвойный, без посторонних запахов
Влажность	4,5%
Массовая доля арабиногалактана, %	90,95%

активных веществ» [6] отмечено суточное количество потребления арабиногалактана, составляющее 10 мг, а максимально допустимое – 20 мг. При производстве продуктов питания, обогащенных арабиногалактом, производитель добавки, учитывая проведенные исследования, рекомендует дозировку его в кисломолочные продукты от 1 до 3%.

Кисломолочным продуктом, с целью его обогащения, выступила творожная масса, рецептура которой приведена в таблице 3.

По проведенным ранее исследованиям, результаты которых апробированы на научных конференциях и отражены в опубликованных статьях, установлена дозировка арабиногалактана в творожную массу, составляющая 2,5%, также нами уже установлено количество вносимой анфельции – 1,5%. С целью нивелирования специфического привкуса

анфельции изучали возможности внесения композиции анфельции, арабиногалактана и мяты 1% с использованием меда в качестве подсластителя.

Для выявления оптимальных дозировок обогащающих добавок и определения их влияния на качественные характеристики творожной массы были изготовлены образцы: образец № 1 – контрольный, приготовленный по рецептуре без добавок; образец № 2 – с внесением 2,5% арабиногалактана и 1,5% порошка анфельции; № 3 – с внесением 2,5% арабиногалактана, 1,5% порошка анфельции и 1% перечной мяты; № 4 – с внесением 2,5% арабиногалактана, 1,5% порошка анфельции, 1% перечной мяты и заменой рецептурного сахара эквивалентным количеством цветочного меда.

Сыпучие сухие компоненты в образце № 4: арабиногалактан, порошок анфельции и перечная мята перед внесением в

Таблица 3

Рецептура творожной массы

Table 3

Recipe for curd mass

Наименование сырья	Количество, г
Творог, массовой долей жира 9%	899,3
Сахар-песок	100,7
Итого	1000,0

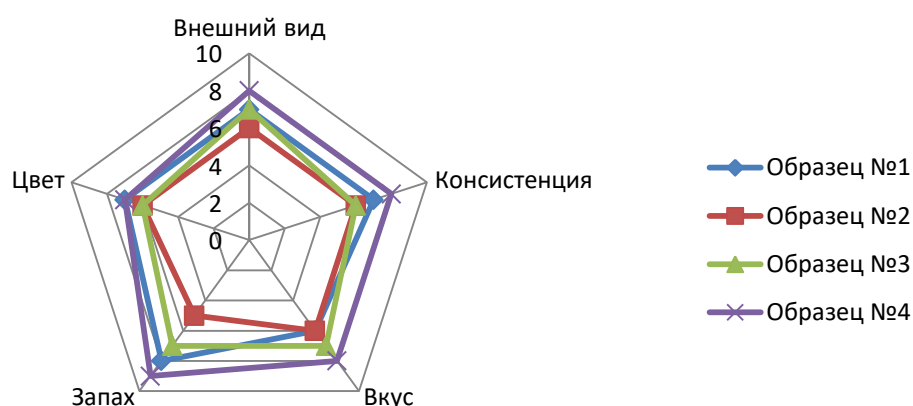


Рис. 3. Диаграмма балльной оценки органолептических показателей

Fig. 3. Diagram of scoring organoleptic parameters

перетертый творог были смешаны с цветочным медом для лучшего распределения по продукту и нормализации его реологических свойств.

Органолептические показатели были проанализированы с участием дегустационной комиссии. Полученные данные в виде балльной оценки наглядно отображены на рисунке 3 в виде диаграммы.

Лучшим, по мнению дегустаторов, является образец № 4, обладающий сочетающимся вкусом и ароматом мяты и

меда, которые сглаживают привкус морской водоросли. Подробные характеристики органолептических показателей полученных образцов представлены в таблице 4.

Далее все приготовленные образцы были подвергнуты физико-химическому анализу, результаты полученных значений отображены в таблице 5.

По данным таблицы можно увидеть незначительное возрастание кислотности. В сравнении с контрольным

Таблица 4

Органолептические показатели готовых образцов

Table 4

Organoleptic parameters of finished samples

Наименование показателя	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
Консистенция и внешний вид	Однородная, мягкая, в меру плотная	Однородная, мягкая, с вкраплениями анфельции	Однородная, мягкая, с видимыми вкраплениями анфельции и мяты	Однородная, мягкая, с частицами анфельции и мяты
Вкус и запах	Чистый, кисло-молочный, сладкий, без посторонних привкусов	Кисломолочный, сладкий, с привкусом морской водоросли	Кисломолочный, сладкий, с привкусом и ароматом мяты и оттенком морской водоросли на заднем плане	Кисломолочный, медово-сладкий, с привкусом и ароматом мяты
Цвет	Белый с кремовым оттенком	Серовато-кремовый с темными частицами анфельции	Серый с темными частицами порошка афельции и мяты	Темно-серый с частицами анфельции и мяты

Таблица 5

Физико-химические показатели образцов

Table 5

Physical and chemical parameters of the samples

Показатель	Образец № 1 (контрольный)	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
Массовая доля жира, %	8,2	7,8	7,7	7,7
Массовая доля сахаров, %	9,2	8,6	8,5	8,3
Массовая доля влаги, %	62,8	58,4	57,9	59,8
Кислотность, °Т	161	165	166	168

образцом наибольшее значение имел образец № 4 – увеличение произошло на 4,1%. По массовой доле влаги самый низкий показатель был у образца № 3, различие с контрольным составило 6%, что ощущалось на плотности массы продукта. Меньшую массовую долю жира и сахаров имел образец № 4 – ниже контрольного на 13,5% и 9,8% соответственно.

Заключение

Разработанный кисломолочный продукт помимо ценного химического состава творога богат альгиновыми кислотами, йодом, пребиотиками, витаминами группы В и тем самым

способен улучшить здоровье организма человека. Такой продукт будет полезен для нормализации функционирования пищеварительной системы и поддержания полезной кишечной микрофлоры. К тому же компоненты обогащенной творожной массы снижают уровень сахара и холестерина в крови и способствуют выведению токсичных соединений и тяжелых металлов из организма. По расчетам пищевой ценности данная обогащенная творожная масса способна удовлетворить суточную физиологическую потребность в йоде на 29,32%, в пищевых волокнах – на 12,38%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ардатская М.Д. Клиническое применение пищевых волокон: методическое пособие. М.: 4ТЕ Арт, 2010. 48 с.
2. Бредихин С.А. Технология и техника переработки молока: учеб. пособие. М.: Колос, 2001. 400 с.
3. Бородина О. Мед: медовое богатство // Товаровед продовольственных товаров. 2010. № 8. С. 50–53.
4. Горбатова К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов. СПб.: ГИОРД, 2007. 364 с.
5. Джарвис Д.С. Мед. Лечение медом и другими естественными продуктами. М.: Селена, Яуза, 2019. 270 с.
6. МР 2.3.1.1915-04 Методические рекомендации. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ.
7. Неповинных Н.В., Птичкина Н.М. Пищевые волокна: функционально-технологические свойства и применение в технологиях продуктов питания на основе молочной сыворотки: монография. М.: ИНФРА-М, 2018. 204 с.
8. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. СПб.: ГИОРД, 2003. 384 с.

9. Суховеева М.С., Подкoryтова А.В. Промысловые водоросли и травы морей Дальнего Востока: биология, распространение, запасы, технология переработки: монография. Владивосток: ТИНРО-центр, 2006. 243 с.
10. Фёдоров А.А. Жизнь растений: в 6-ти т. Т. 3. Водоросли. Лишайники. М: Просвещение, 1977. 487 с.
11. Энциклопедия лекарственных растений. Мята перечная [Электронный ресурс]. Режим доступа: <<http://www.florets.ru>>. Дата доступа: 25.01.2021.
12. Nazareth M.R., Kennedy C.E., Bhatia V.N. Studies on arabinogalactan // J. Pharmac. Sci. 1961. Vol. 50, No. 7. P. 546–547.
13. Ponder G. 1998 Arabinogalactan from Western larch. Part IV // Polymeric products of partial acid hydrolysis Carb. Pol. 36 (1) 1–14.
14. Riede L., Grube B. and Gruenwald J. 2013 Larch arabinogalactan effects on reducing incidence of upper respiratory infections Curr. Med. Res. Opin. 29 (3) 251–8.
15. Robinson R., Causey J., Slavin J. 2001 Nutritional benefits of larch arabinogalactans Black. Sci. 443–451.

REFERENCES:

1. Ardatskaya M.D. Clinical use of dietary fiber: a guide. M.: 4TE Art, 2010. 48 p.
2. Bredikhin S.A. Technology and technique of milk processing: a textbook. M.: Kolos, 2001. 400 p.
3. Borodina O. Honey: honey variety // Commodity expert of food products. 2010. № 8. P. 50–53.
4. Gorbatoва K.K. Physical, chemical and biochemical bases of dairy products production. SPb.: GIORД, 2007. 364 p.
5. Jarvis D.S. Honey. Treatment with honey and other natural products. M.: Selena, Yauza, 2019. 270 p.
6. MR 2.3.1.1915-04 Methodical recommendations. Recommended levels of consumption of food and biologically active substances.
7. Nepovinnikh N.V., Ptichkina N.M. Dietary fiber: functional and technological properties and application in food technology based on whey: a monograph. M.: INFRA-M, 2018. 204 p.
8. Stepanova L.I. Handbook of a dairy production technologist. Technology and recipes. SPb.: GIORД, 2003. 384 p.
9. Sukhoveeva M.S., Podkorytova A.V. Industrial algae and grasses of the seas of the Far East: biology, distribution, reserves, processing technology: a monograph. Vladivostok: TINRO-center, 2006. 243 p.
10. Fedorov A.A. Plant life: in 6 vols. Vol. 3. Algae. Lichens. M: Enlightenment, 1977. 487 p.
11. Encyclopedia of medicinal plants. Peppermint [Electronic resource]. Access mode: <<http://www.florets.ru>>. Access date: 25.01.2021.
12. Nazareth M.R., Kennedy C.E., Bhatia V.N. Studies on arabinogalactan // J. Pharmac. Sci. 1961. Vol. 50, no. 7. P. 546–547.
13. Ponder G. 1998 Arabinogalactan from Western larch. Part IV // Polymeric products of partial acid hydrolysis Carb. Pol. 36 (1) 1–14.
14. Riede L., Grube B. and Gruenwald J. 2013 Larch arabinogalactan effects on reducing incidence of upper respiratory infections Curr. Med. Res. Opin. 29 (3) 251–8.
15. Robinson R., Causey J. and Slavin, J. 2001 Nutritional benefits of larch arabinogalactans Black. Sci. 443–451.

Информация об авторах / Information about the authors

Андрей Олегович Ермолаев, аспирант ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ
andre777555@mail.ru
тел.: 8 (924) 140 73 74

Кетеван Рубеновна Бабухадия, профессор кафедры технологии переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, доктор сельскохозяйственных наук, доцент
kبابukchadiya@mail.ru
тел.: 8 (914) 928 05 15

Екатерина Ивановна Решетник, заведующая кафедрой технологии переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, доктор технических наук, профессор
soia-28@yandex.ru
тел.: 8 (909) 813 88 60

Andrey O. Ermolaev, a post-graduate student of FSBEI HE Far Eastern SAU
andre777555@mail.ru
tel.: 8 (924) 140 73 74

Ketevan R. Babukhadiya, a professor of the Department of Technology of Processing of Agricultural Products, FSBEI HE Far Eastern SAU, Doctor of Agricultural Sciences, an associate professor
kبابukchadiya@mail.ru
tel.: 8 (914) 928 05 15

Ekaterina I. Reshetnik, head of the Department of Technology of Processing of Agricultural Products, FSBEI HE Far Eastern SAU, Doctor of Technical Sciences, a professor
soia-28@yandex.ru
tel.: 8 (909) 813 88 60