

А.Ж. Хастаева* , **А.А. Бектурганова** ,
А.М. Омаралиева 

Казахский университет технологии и бизнеса, Казахстан, г. Нур-Султан

*e-mail: gera_or@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРЕЧИХИ КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО МОЛОКА

Один из важнейших факторов, оказывающий негативное влияние на здоровье населения РК – нарушение рациона питания, обусловленное недостаточным потреблением полноценных белков, витаминов, макро- и микроэлементов и нерациональным их соотношением.

В Казахстане зерновые культуры производятся в больших объемах, но отсутствует производство напитков на основе растительного сырья, хотя производство растительного молока уже широко распространено во всем мире. Использование местного растительного сырья из разных регионов Казахстана в технологии производства зерновых молочных напитков является актуальным и перспективным направлением в пищевой промышленности.

В статье представлены результаты исследования качества гречихи селекционных сортов «Шортандинская», «Батыр» и «Саулык». В ходе исследования образцы гречихи были оценены на физико-химические, технологические свойства и показатели безопасности.

В ходе исследования выявилось, что исследуемые образцы зерен гречихи по показателю безопасности соответствуют требованиям Технического Регламента Таможенного Союза «О безопасности зерна». Полученные научные данные в ходе выполнения проекта, будут использоваться для разработки новых технологий зерновых «молочных» напитков, обогащенных Омега-3- полиненасыщенными жирными кислотами.

Результатом реализации данного НИР станет расширение ассортимента напитков для здорового и безопасного питания населения.

Ключевые слова: гречиха, углеводы, белок, жир, безопасность.

A.Zh. Khastaeva*, A.A. Bekturganova, A.M. Omaralieva
Kazakh University of Technology and Business, Kazakhstan, Nur-Sultan
*e-mail: gera_or@mail.ru

The use of buckwheat as a raw material for the production of vegetable milk

One of the most important factors that has a significant impact on the health of the population of the Republic of Kazakhstan is a violation of the diet due to insufficient consumption of full-fledged proteins, vitamins, macro- and microelements and their irrational ratio.

In Kazakhstan, grain crops are produced in large volumes, but there is no production of beverages based on vegetable raw materials, although the production of vegetable milk is already widespread throughout the world. The use of local vegetable raw materials from different regions of Kazakhstan in the production technology of grain milk drinks is an urgent and promising direction in the food industry.

The article presents the results of a study of the quality of buckwheat breeding varieties “Shortandinskaya”, “Batyр” and “Saulyk”. During the study, buckwheat samples were evaluated physico-chemical, technological properties and safety indicators.

All the studied samples of buckwheat grains in terms of safety meet the requirements of the Technical Regulations of the Customs Union “On grain safety”. The scientific data obtained during the implementation of the project will become the basis for the creation of new grain “milk” drinks enriched with Omega-3 polyunsaturated fatty acids.

The result of the implementation of this research will be the expansion of the range of beverages for healthy and safe nutrition of the population.

Key words: buckwheat, carbohydrates, protein, fat, safety.

А.Ж. Хастаева*, А.А. Бектұрғанова, А.М. Омаралиева
Қазақ технология және бизнес университеті, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ.
*e-mail: gera_or@mail.ru

Қарақұмықты өсімдік сүтін өндіру үшін шикізат ретінде пайдалану

Қазақстан Республикасы халқының денсаулығына елеулі әсер ететін маңызды факторлардың бірі – толыққанды ақуыздарды, дәрумендерді, макро – және микроэлементтерді жеткіліксіз тұтынудан және олардың ұтымсыз арақатынасынан туындаған тамақтану рационының бұзылуы.

Қазақстанда дәнді дақылдар үлкен көлемде өндіріледі, бірақ өсімдік сүті өндірісі бүкіл әлемде кең таралғанына қарамастан, өсімдік шикізаты негізінде жасалған сусындар өндірісі жоқ. Дәнді сүт сусындарын өндіру технологиясында Қазақстанның әртүрлі өңірлерінен жергілікті өсімдік шикізатын пайдалану тамақ өнеркәсібіндегі өзекті және перспективалы бағыт болып табылады.

Мақалада «Шортанды», «Батыр» және «Саулық» селекциялық сұрыптарындағы қарақұмықтың сапасын зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттеу барысында қарақұмық үлгілерінің физика-химиялық, технологиялық қасиеттері мен қауіпсіздік көрсеткіштері бағаланды.

Зерттеу барысында қарақұмық дәндерінің зерттелген үлгілері қауіпсіздік көрсеткіші бойынша «Астық қауіпсіздігі туралы» Кеден одағының техникалық регламентінің талаптарына сәйкес келетіні анықталды. Жобаны орындау барысында алынған ғылыми деректер Омега-3 – полиқанықпаған май қышқылдарымен байытылған дәнді «сүт» сусындарының жаңа технологияларын әзірлеу үшін пайдаланылатын болады.

Осы ғылыми зерттеу жұмысын іске асырудың нәтижесі халықтың дұрыс және қауіпсіз тамақтануы үшін сусындардың ассортиментін кеңейту болып табылады.

Түйін сөздер: қарақұмық, көмірсулар, ақуыз, май, қауіпсіздік.

Введение

Молоко и молочные продукты – это пищевые продукты, которые являются полноценным источником белка, жирных кислот, минералов, витаминов и ферментов. При этом диетологи мира отмечают растущую тенденцию к увеличению числа людей с непереносимостью определенных видов питательных веществ, необходимых для нормального функционирования организма или которых трудно избежать при формировании рациона. Данное нарушение часто связано с нарушением ферментативных процессов в организме человека [1,2]. Примером такого нутриента является лактоза, непереносимость лактозы у взрослых очень распространена и не всегда может считаться излечимым заболеванием. Из-за широкого употребления молочных продуктов и распространения воспалительных заболеваний кишечника многие люди испытывают временную непереносимость. Дефицит лактазы у взрослых может быть частичным и полным. С каждым годом все большее количество людей испытывают дискомфорт при потреблении лактозосодержащих продуктов, что приводит к сокращению их потребления. В связи с этим необходимо расширять ассортимент специализированных, безлактозных продуктов питания. Одним из возможных решений проблемы явля-

ется разработка технологии получения растительного молока из местного зернового сырья.

В настоящее время разработаны новые функциональные продукты питания, которые включают в себя различные компоненты, необходимые для здоровья, такие как биологически активные соединения, выделенные из растений, полиненасыщенные жирные кислоты, пробиотики, пребиотики, минералы и витамины [3–6].

В качестве обогащаемой базы обычно используются продукты массового потребления. Такой подход позволяет с учетом внесения дополнительных сырьевых компонентов сбалансировать продукты по составу белка, повысить содержание пищевых волокон, витаминов и микроэлементов до рекомендуемых норм потребления [7, 8].

В последнее десятилетие отношение людей, особенно социально активных слоев населения, к собственному здоровью существенно изменилось. Стремление вести здоровый образ жизни формирует интерес потребителей к правильно сбалансированному питанию, увеличивает спрос на продукты с природными натуральными компонентами и диктует отказ от искусственных пищевых добавок.

У современного потребителя постепенно формируется новый подход к выбору продуктов питания: многие стремятся питаться и одно-

временно получать только необходимые для организма белки, жиры, углеводы, а так же сохранять и укреплять свое здоровье, уменьшать риск развития заболеваний, повышать жизненный тонус, и даже снижать вес. Таким образом, перед производителями стоит задача поиска новых технологических и продуктовых решений, одним из которых является создание продуктов питания нового поколения – «функциональных продуктов».

Функциональные продукты питания – это продукты или пищевые ингредиенты, которые положительно влияют на здоровье человека в дополнение к их питательной ценности. Однако продукты здорового питания не являются лекарствами и не могут излечивать, но помогают предупредить болезни и старение организма. Функциональное питание подразумевает употребление в пищу продуктов, повышающих сопротивляемость человеческого организма заболеваниям и улучшающих многие физиологические процессы в организме человека, что позволяет ему долгое время сохранять активный образ жизни [9].

Наибольшее количество пищевых ингредиентов человек получает при употреблении жидких продуктов питания – напитков и также с экономической точки зрения важно при их изготовлении использовать местные природные ресурсы.

Активное развитие производства растительного молока связывается как с индивидуальной непереносимостью лактозы или молочного казеина и все большего числа потребителей с активной пропагандой вегетарианства и физиологической предпочтительности потребления растительного белка, особенно в геродиетическом питании [10–14]. В своё время подобные продукты были разработаны в качестве альтернативы животному молоку, в том числе для решения проблемы дефицита белка в экономически неразвитых странах и в настоящее время подобные продукты становятся все более популярным среди населения. Кроме непосредственного потребления в пищу, растительное молоко используется и в качестве основы для производства немолочных пробиотических и других продуктов традиционно молочного сектора – сливок, йогуртов, сыров, мороженого и прочих [1].

В последнее десятилетие стали популярны научные исследования о непереносимости лактозы большинством взрослых людей, а также расчёты экологов, указывающие на то, что

мясное и молочное животноводство наносит природе вред, несоразмерный его вкладу в человеческий рацион питания. Употребление «молочной альтернативы» становится частью имиджа современного человека, заботящегося о своём здоровье и о будущем планеты.

Изучение литературы по данной теме показало, что растительное молоко;

- обладает противовоспалительными свойствами кишечника, и облегчают аллергическую реакцию, вызванную едой, а также повышают усвоение железа организмом, казеин коровьего молока, добавки, вызывающие аллергию в его составе, как известно, препятствуют перевариванию железа;

- в таком молоке отсутствуют молочный альбумин и казеин, на которые может быть аллергия или плохое усвоение в кишечнике;

- отсутствует лактоза, непереносимость которой в последние годы наблюдается у всё большего количества людей, и усугубляется с возрастом;

- растительное молоко менее жирное;

- в состав растительного молока входят витамины С и Е, являющиеся отличными антиоксидантами;

- растительное молоко не содержит холестерина;

- в отличие от промышленно переработанного коровьего молока, растительное молоко не содержит гормоны, антибиотики и его крайне редко фальсифицируют.

Наиболее динамично рынок растительного молока развивается в США, где по данным Global Market Research, в 2016 году доля немолочного молока уже составляла 8 % объема рынка всех молочных продуктов и по прогнозам аналитиков, к концу 2018 года стоимостной эквивалент сегмента производства растительного молока достигла 4,5 млрд. \$. [10] В 2017 году был зафиксирован очередной виток роста рынка растительного молока и как предполагают аналитики, в ближайшие годы динамика роста будет сохраняться [15].

Темпы роста рассматриваемого сегмента мирового рынка в США составляют около 15,5% ежегодно, в Европе – около 7 % и с учетом этих темпов ожидается к 2022 году только в Европейских странах будет эквивалентен 9,5 млрд. \$ [16].

По другим данным аналитиков мировой рынок растительного молока составлял в объеме (2018г) 13 млрд.долларов и к 2026 году, по оценкам экспертов его доля может достичь объе-

ма 35,8 млрд. долларов со среднегодовым темпом роста около 13,6%.

В России подобное производство развивается ещё стремительнее: с 1,7 млн литров в 2017 году потребление растительного молока выросло до 12 млн литров в 2019 году.

Один из первых (исторически) видов растительного молока – соевое – постепенно сдает свои позиции [17]. В значительной степени это связано с недостаточно высокими органолептическими характеристиками соевого молока [12] и насыщением сырьевого рынка продуктами переработки генетически модифицированных сортов сои, что снижает доверие потребителей к этому продукту. В связи с этим потребительский рынок и производители переориентируются на альтернативные виды сырья, позволяющего в промышленных масштабах производить другие аналоги молока – миндальное [10], из зерна злаковых и масличных культур [12], кокосового и грецкого ореха, арахиса [18], фундука, кешью, из семян бахчевых культур [19], либо молоко смешанного состава – как рисово-миндальное и рисово-кокосовое (Riso Scotti, Италия), соево-кукурузное, соево-кокосовое, соевое с экстрактом чужбы, мультизерновые [16].

Если рассматривать общемировые тенденции развития сектора растительного молока, то следует отметить, что лишь в Австралии пока не особо развит интерес к рассматриваемому сегменту и сохраняются устойчивые рыночные позиции протеинов, молока и молочных напитков животного происхождения [20].

Растет популярность растительных аналогов молока, произведенных из орехов и злаков, поскольку они обладают более приемлемым и даже приятным вкусом и запахом по сравнению с соевым молоком и как следствие, миндальное, рисовое молоко в последние года вышли на 2-е и 3-е места в структуре продаж в странах Европы и в США [10].

Зерновые культуры потребляются во всем мире и считаются одним из важнейших источников углеводов, белков, пищевых волокон, минералов и витаминов в нашем рационе. Следовательно, они являются хорошим вариантом среди немолочного сырья для производства напитков [21].

Особое место среди питательных веществ злаков занимает пищевые волокна – клетчатка, на которую не влияют пищеварительные ферменты организма – гемицеллюлоза, пектин. Пищевые волокна участвуют в поддержании водного баланса, связывании и удалении водо-

растворимых токсинов, пищевых метаболитов, играют положительную роль в регулировании биохимических и физиологических процессов организма [22].

Гречневая крупа производится во многих странах и обладает такими характеристиками, как высокая экономическая ценность, легко употребляемая при универсальном использовании [23]. Поскольку гречиха легко адаптируется к экологии, ее можно выращивать практически везде и в разных местах обитания [24]. Как правило, гречневая крупа выращивается в северном полушарии, основными производителями являются Россия и Китай. Кроме того, его потребление растет в Соединенных Штатах, Канаде и Европе [25].

Гречневая крупа признана хорошим источником пищи, которая имеет питательную ценность благодаря содержанию белка, липидов, пищевых волокон и минералов, а также в сочетании с другими полезными для здоровья компонентами. Поэтому ему уделяется все большее внимание как потенциальному функциональному продукту питания. Аминокислотный состав и пищевая ценность гречневой крупы превосходят другие зерновые, также являясь одним из источников белка, обладающих высокой биологической ценностью [24]. В то же время гречневая крупа содержит минералы, такие как цинк, медь, марганец, селен, калий, натрий, кальций и магний, также она содержит витамины, такие как B_1 , B_2 , B_3 и B_6 ; флавоноиды, полифенолы, инозит, органическую кислоту и высокое содержание пищевых волокон [26]. Гречиху используют в рационе диетического питания, так как он имеет низкий гликемический индекс легкоусвояемых углеводов и высокий баланс незаменимых аминокислот [27].

Гречневая крупа оказывает много положительных эффектов на здоровье благодаря своему богатому и разнообразному питательному содержанию. Считается, что гречневая крупа может предотвратить возникновение таких заболеваний, как высокий уровень холестерина, гипертония, атеросклероз и диабет [24].

Продукты питания, защищающие от болезней, улучшающие состояние здоровья и снижающие риск заболеваний, определяются как функциональные продукты питания. Это приводит к росту потребления функциональных продуктов питания потребителями за счет увеличения доступности функциональных продуктов питания на рынке [28]. Гречневая крупа используется во

многих функциональных продуктах питания, производимых во всем мире [24]. Гречиха обладает огромным потенциалом в секторе функциональных продуктов питания, особенно из-за их высокого питательного состава. Это богатый источник фенольных соединений, фитостеринов, пагопирина, пищевых волокон, лигнанов, витаминов, минералов, антиоксидантов и ненасыщенных жирных кислот [29].

Использование гречневой крупы в качестве функционального питания, снижающего уровень холестерина, становится все более распространенным [30], и исследования *in vivo* и *in vitro* показывают, что гречневая крупа может регулировать уровень холестерина и предотвращать развитие сердечно-сосудистых заболеваний [31].

Качество зерна и продуктов его переработки характеризуется совокупностью технологических, биологических, физико-химических и потребительских свойств, которые зависят от сорта, почвы, климата, послеуборочной обработки и хранения. На этапах приемки, обработки, упаковки и хранения качество зерна меняется, и должна соответствовать требованиям Технического Регламента Таможенного Союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) и ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» [32].

В научно-исследовательской работе гречиха используется в качестве сырья для разработки технологии растительных молочных напитков.

В связи с вышеизложенным, исследования направленные на разработку технологии производства растительных молочных напитков из отечественного сырья является актуальной, что позволит расширить ассортимент напитков для здорового и безопасного питания населения. Доступная сырьевая база в сочетании с новыми технологиями и оборудованием, практически неограниченным спросом на продукцию создадут предпосылки для бизнеса. Потенциал этого рынка будет привлекать внимание казахстанских производителей и и реализация решений по производству позволит им успешно конкурировать с подобными продуктами линейками.

Материалы и методы

Для исследования были отобраны 3 сорта гречихи: «Шортандинская», «Батыр» и «Саулык».

Приемку и отбор проб проводили по ГОСТ 13586.3-2015. Оценку качества отобранных об-

разцов гречихи проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 19092-92 «Гречиха. Требования при заготовках и поставках»; ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна»; Массовую долю углеводов определяли Перманганатометрическим методом; массовую долю белка определяли согласно ГОСТ 10846-91; массовую долю жира определяли согласно ГОСТ 29033-91; токсичные элементы определяли атомно-абсорбционным методом согласно ГОСТ 30178-96.

Белок определяли по содержанию азота на анализаторе Къельдаля UDK159. С помощью атомно-абсорбционного спектрометра «КВАНТ-З.ЭТА» (Россия) проводили элементный анализ жидких проб различного происхождения и состава на уровне концентраций, измеряемых в мкг/л – нг/л. Прибор применяли для количественного определения: 1 – Pb (Свинец), 2 – Cd (Кадмий), 3 – As (Мышьяк) по ГОСТ 30178-96 и ГОСТ Р 51766-2001.

Результаты исследований и их обсуждения

На первом этапе проведены исследования технологических свойств исследуемых зерновых сортов гречихи. В таблице 1 представлены качественные характеристики сортов гречихи в сравнении со стандартным образцом.

Анализ таблицы 1 позволяет утверждать, что исследуемые зерна гречихи соответствует требованиям ГОСТ 19092-92 «Гречиха. Требования при заготовках и поставках» и может быть использованы для дальнейших исследований и разработки новой технологии.

Далее были проведены исследования химического состава сортов гречихи (таблица 2), для изучения пищевой ценности сырья.

В исследуемых образцах гречихи максимальное содержание углеводов принадлежат сортам «Батыр» и «Шортандинская», что составляет 54,55% и 54,43%. Анализ белка в зерне селекционных сортов гречихи, показал, что более высокие показатели имеет сорт «Шортандинская» (13,04 %), а у сорта «Батыр» массовая доля белка составило 11,67%. Если сравнить полученные результаты с результатами исследовании ученых РФ, то в работе С.П.Меренковой, Н.В.Андросовой содержание белка в зернах гречихи составило в пределах 12,3-13,0%, жир 3,1-3,23% и углеводы 58,3-67,8% соответственно [33]. Все показатели соответствуют базисным нормам НД.

Таблица 1 – Качественные характеристики зерна гречихи в соответствии с требованиями НД

Наименование показателя	Базисная норма по НД	Сорта гречихи		
		«Шортандинская»	«Батыр»	«Саулык»
Заготавливаемая и поставляемая гречиха должна быть в здоровом негнущемся состоянии, иметь свойственные здоровому зерну нормальный цвет, запах (без затхлого, солодового, плесневелого, постороннего запахов)		соответствует	соответствует	соответствует
Влажность, %	14,5	11	12	12,5
Сорная примесь, %	1,0	0,06	0,07	0,07
Зерновая примесь, %	1,0	0,005	0,008	0,01
Зараженность вредителями	не допускается	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

Таблица 2 – Химический состав селекционных сортов гречихи

Наименование показателя	Сорт		
	«Шортандинская»	«Батыр»	«Саулык»
Массовая доля углеводов, %	54,43±0,41	54,55±0,41	52,63±0,41
Массовая доля белка, %	13,04±0,18	11,67±0,18	12,45±0,18
Массовая доля жира, %	3,55±0,04	3,21±0,04	3,10±0,04
Пищевая ценность, ккал	303,27	293,77	446,11

Полученные данные свидетельствуют о том, что сорт гречихи «Шортандинская», имеющий высокое содержание белка, в дальнейшем будет использоваться при производстве растительных молочных напитков.

Следующим этапом НИР было изучение показателей безопасности качества сортов гречихи согласно требованиям технического ре-

гламента Таможенного союза «О безопасности зерна» 015/2011. В таблице 3 представлены результаты содержания токсичных элементов в селекционных сортовых образцах гречихи.

Во всех исследуемых образцах гречихи содержание токсичных элементов не обнаружено, что соответствует требованиям нормативных документов.

Таблица 3 – Определение токсичных элементов в гречихе

Показатели	Допустимые уровни по ТР ТС 015/2011, мг/кг, не более	Сорт		
		«Шортандинская»	«Батыр»	«Саулык»
Кадмий	0,1	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Свинец	0,5	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено
Мышьяк	0,2	не обнаружено	не обнаружено	не обнаружено

На основании полученных данных можно сделать вывод, что по количественному содержанию углеводов и массовой доли белка лидируют показатели сорта гречихи «Шортандинская». Содержание токсичных элементов в исследуемых образцах находятся в пределах

нормы по ТР ТС 015/2011. Таким образом, отобранный сорт гречихи «Шортандинская» будет использоваться в новой технологии производства зерновых «молочных» напитков, обогащенных Омега-3 полиненасыщенными жирными кислотами.

Выводы

Таким образом, переработка зернового сырья в растительное молоко, является эффективным способом производства продуктов здорового питания. Химический состав и натуральные биологически активные соединения гречихи с комбинированием других растительных наполнителей в разрабатываемой технологии придадут напиткам новые полезные свойства.

Производство растительного молока позволит расширить ассортимент экологически чистых продуктов, а также повысить пищевую ценность готового продукта, обогатить его функциональными компонентами, учитывая непереносимость лактозы, повышенную чувствительность к белкам молока определенного слоя населения, в том числе взрослых и детей.

Анализ исследований показателей качества селекционных сортов гречихи показал, что сорта гречихи характеризуются в целом высоким со-

держанием белка, жира и углеводов. По результатам исследования отобранный сорт гречихи «Шортандинская» будет использоваться в разработке новой технологии растительного молочного напитка.

Конфликт интересов

Авторы не имеют конфликта интересов.

Источник финансирования

Научно-исследовательская работа выполняется в рамках ПЦФ Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан BR10764970 по теме «Разработка наукоемких технологий глубокой переработки с/х сырья в целях расширения ассортимента и выхода готовой продукции с единицы сырья, а также снижения доли отходов в производстве продукции» на 2021-2023 гг.

Литература

- 1 Granato, D.; Branco, G.F.; Nazzaro, F.; Cruz, A.G.; Faria, J.A.F. Functional foods and nondairy probiotic food development: Trends, concepts, and products. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2010, 9, 292–302.
- 2 Vijaya Kumar, B.; Vijayendra, S.V.; Reddy, O.V. Trends in dairy and non-dairy probiotic products—A review. *J. Food Sci. Technol.* 2015, 52, 6112–6124.
- 3 Gouw, V.P.; Jung, J.; Zhao, Y. Functional properties, bioactive compounds, and in vitro gastrointestinal digestion study of dried fruit pomace powders as functional food ingredients. *LWT Food Sci. Technol.* 2017, 80, 136–144.
- 4 Rathore, S.; Salmeron, I.; Pandiella, S.S. Production of potentially probiotic beverages using single and mixed cereal substrates fermented with lactic acid bacteria cultures. *Food Microbiol.* 2012, 30, 239–244.
- 5 Vieira da Silva, B.; Barreira, J.C.M.; Oliveira, M.B.P.P. Natural phytochemicals and probiotics as bioactive ingredients for functional foods: Extraction, biochemistry and protected-delivery technologies. *Trends Food Sci. Technol.* 2016, 50, 144–158.
- 6 Yasmin, A.; Butt, M.S.; van Baak, M.; Shahid, M.Z. Supplementation of prebiotics to a whey-based beverage reduces the risk of hypercholesterolaemia in rats. *Int. Dairy J.* 2015, 48, 80–84.
- 7 Матвеева И.В., Белявская И.Г. Биотехнологические основы приготовления хлеба. – М.: ДеЛи принт, 2001. – 150 с.
- 8 Матвеева И.В., Белявская И.Г. Пищевые добавки и хлебобулочные улучшители в производстве мучных изделий. – М.: «Телер», 2001. – 99 с.
- 9 Радионова, А.В. Анализ состояния и перспектив развития российского рынка функциональных напитков. – 2014. – №1. – С. 1 – 2.
- 10 Будько, Д. Мировой рынок альтернативных молочных продуктов: ожидается стремительный рост / Д. Будько // Бизнес пищевых ингредиентов. Апрель-май 2016 [Текст]. – Режим доступа: https://novaproduct.ru/ing/articles/non_dairy_milk/.
- 11 Settaluri, V.S. Peanuts and their nutritional aspects – a review / V.S. Settaluri, C.V.K. Kandala, N. Puppala, J. Sundaram // *Food and Nutrition Sci-ences.* – 2012. – V. 3. – № 12. – P. 1644-1650, doi: 10.4236/fns.2012.312215.
- 12 Sethi, S. Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review / S. Sethi, S.K. Tyagi, R.K. Anurag // *Journal of Food Science and Technology.* – 2016. – V. 53. – Iss. 9. – P. 3408–3423, doi:10.1007/s13197-016-2328-3.
- 13 Самофалова, Л.А. Научное обоснование применения прорастающих семян двудольных растений в производстве растительной основы и заменителей молочных продуктов функционального значения: автореф. дисс. ... д-ра техн. наук: 05.18.07 / Л.А. Самофалова. – СПб., 2010 – 32 с.
- 14 Makinen, O.E. Foods for special dietary needs: non-dairy plant-based milk substitutes and fermented dairy-type products / O.E. Makinen, V. Wanhalinna, E. Zannini, E.K. Arendt // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition.* – 2016. – V. 56 (3). – P. 339–49, doi:10.1080/10408398.2012.761950.
- 15 Hambleton, M. Us non-dairy milk market re-port / M. Hambleton [Текст]. – Режимдоступа: // <https://store.mintel.com/US-NON-DAIRY-MILK-MAR-KET-REPORT>.

- 16 Как развивается рынок растительных аналогов молока? // Milknews: Новости и аналитика молочного рынка. – 03.05.2018.
- 17 Wong, V. Soy milk fades as americans opt for drinkable almonds / V. Wong // Business Week. – 22.08.2013.
- 18 Diarra, K. Peanut milk and peanut milk based products production: a review / K. Diarra, G.N. Zhang, J. Chen // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2005. – V. 45 (5). – P. 405–423, doi.org/10.1080/10408390590967685.
- 19 Bastioğlu, A.Z. Spray dried melon seed milk powder: physical, rheological and sensory properties / A.Z. Bastioğlu, D. Tomruk, M. Koç, F.K. Ertekin // Journal of Food Science and Technology. – 2016. – V. 53 (5). – P. 2396–2404, doi.org/10.1007/s13197-016-2214-z.
- 20 Functional and luxury foods market analysis: Market Analysis – Functional Foods // Frost & Sullivan. November 2015.
- 21 Schwan, R.F.; Ramos, C.L. Chapter 10: Functional Beverages from Cereals. In Functional and Medicinal Beverages; Grumezescu, A., Holban, A.M., Eds.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2019; pp. 351–379.
- 22 Романенко, В.О. Оценка пищевой ценности напитка на основе крахмалсодержащего сырья / В.О. Романенко, В.А. Помозова, К.А. Исылова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 191.
- 23 Valenzuela H, Smith J. Buckwheat. Sustainable Agriculture Green Manure Crops 2002; 4: 1-3.
- 24 Zhang ZL, Zhou ML, Tang Y, et al. Bioactive compounds in functional buckwheat food. Food Res Int 2012; 49: 389-95.
- 25 Sammut D, Dennison P, Venter C, Kurukulaaratchy RJ. Buckwheat allergy: a potential problem in 21st century Britain. BMJ Case Rep 2011; 2011: 1-3. <http://dx.doi.org/10.1136/bcr.09.2011.4882> PMID: 22674117
- 26 Zhou X, Wen L, Li Z, Zhou Y, Chen Y, Lu Y. Advance on the benefits of bioactive peptides from buckwheat. Phytochem Rev 2015; 14: 1-8.
- 27 Ермолаев, Я.Ю. Инновационная технология киселей на основе гречишного и ячменного крахмала / Я.Ю. Ермолаев, А.А. Сарафанов // Сборник материалов 4-й конференции молодых ученых и специалистов институтов Россельхозакадемии «Научно-инновационные технологии как основа продовольственной безопасности РФ» – 2010. – С. 94–97.
- 28 Sun T, Ho CT. Antioxidant activities of buckwheat extracts. Food Chem 2005; 90: 743-9.
- 29 Tanveer B.P., Bisma M., Inayatullah T., Reiaz U. R. Buckwheat Journey to Functional Food Sector//Current Nutrition & Food Science. 2019. 15. pp.1-8.
- 30 Yang N, Li YM, Zhang K, et al. Hypocholesterolemic activity of buckwheat flour is mediated by increasing sterol excretion and down-regulation of intestinal NPC1L1 and ACAT2. J Funct Foods 2014; 6: 311-8.
- 31 Wieslander G, Fabjan N, Vogrincic M, et al. Eating buckwheat cookies is associated with the reduction in serum levels of myeloperoxidase and cholesterol: a double blind crossover study in daycare centre staffs. Tohoku J Exp Med 2011; 225(2): 123-30. <http://dx.doi.org/10.1620/tjem.225.123> PMID: 21931228
- 32 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011). Введ. в дейст. 01.07.2013.
- 33 Меренкова С.П. Актуальные аспекты производства напитков на растительном сырье / С.П. Меренкова, Н.В. Андросова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2018. Т. 6, № 3. С. 57–67.

References

- 1 Bastioğlu A.Z., Tomruk D., Koç M., F.K. (2016) Ertekin Spray dried melon seed milk powder: physical, rheological and sensory properties. Journal of Food Science and Technology, vol. 53 (5), pp. 2396–2404, doi.org/10.1007/s13197-016-2214-z.
- 2 Bud'ko, D. Mirovoj rynek al'ternativnyh molochnyh produktov: ozhidaetsya stremitel'nyj rost / D. Bud'ko // Biznes pishchevyh ingredientov. Aprel'-maj 2016 [Tekst]. – Rezhim dostupa:
- 3 Diarra K., Zhang G.N., Chen J. (2005) Peanut milk and peanut milk based products production: a review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, vol. 45 (5), pp. 405–423, doi.org/10.1080/10408390590967685.
- 4 Ermolaev, YA.YU. Innovacionnaya tekhnologiya kiselej na osnove grechishnogo i yachmennogo krahmala / YA.YU. Ermolaev, A.A. Sarafanov // Sbornik materialov 4-j konferencii molodyh uchenyh i specialistov institutov Rossel'hozakademii «Nauchno-innovacionnye tekhnologii kak osnova prodovol'stvennoj bezopasnosti RF» – 2010. – S. 94–97.
- 5 Functional and luxury foods market analysis: Market Analysis – Functional Foods // Frost & Sullivan. November 2015.
- 6 Granato D., Branco G.F., Nazzaro F., Cruz A.G., Faria J.A.F. (2010) Functional foods and nondairy probiotic food development: Trends, concepts, and products. Compr. Rev. Food Sci. Food Saf., vol. 9, pp. 292–302.
- 7 Gouw V.P., Jung J., Zhao Y. Functional properties, bioactive compounds, and in vitro gastrointestinal digestion study of dried fruit pomace powders as functional food ingredients. (2017) LWT Food Sci. Technol, vol. 80, pp.136–144.
- 8 Hambleton, M. Us non-dairy milk market re-port / M. Hambleton [Текст]. // <https://store.mintel.com/US-NON-DAIRY-MILK-MAR-KET-REPORT>.
- 9 Kak razvivaetsya rynek rastitel'nyh analogov moloka? // Milknews: Novosti i analitika molochnogo rynka. – 03.05.2018.
- 10 Matveeva I.V., Belyavskaya I.G. Biotekhnologicheskie osnovy prigotovleniya hleba. – M.: DeLi print, 2001. – 150 s.
- 11 Matveeva I.V., Belyavskaya I.G. Pishchevye dobavki i hlebobulochnye uluchshiteli v proizvodstve muchnyh izdelij. – M.: «Teler», 2001. – 99 s.
- 12 Makinen O.E., Wanhalinna V., Zannini E., Arendt E.K. (2016) Foods for special dietary needs: non-dairy plant-based milk substitutes and fermented dairy-type products. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. vol. 56 (3), pp. 339–49, doi:10.1080/10408398.2012.761950.
- 13 Radionova, A.V. Analiz sostoyaniya i perspektiv razvitiya rossijskogo rynka funkcional'nyh napitkov. – 2014. – №1. – S. 1 – 2.

- 14 Rathore S., Salmeron I., Pandiella S.S. (2012) Production of potentially probiotic beverages using single and mixed cereal substrates fermented with lactic acid bacteria cultures. *Food Microbiol*, vol. 30, pp. 239–244.
- 15 Romanenko, V.O. Ocenka pishchevoj cennosti napitka na osnove krahmalsoderzhashchego syr'ya / B.O. Romanenko, V.A. Pomezova, K.A. Isylova // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. – 2014. – № 5. – S. 191.
- 16 Samofalova, L.A. Nauchnoe obosnovanie primeneniya prorasayushchih semyan dvudol'nyh rastenij v proizvodstve rastitel'noj osnovy i zamenitelej molochnyh produktov funkcional'nogo znacheniya: avtoref. diss. ... d-ra tekhn. nauk: 05.18.07 / L.A. Samofalova. – SPb., 2010 – 32 s.
- 17 Sammut D, Dennison P, Venter C, Kurukulaaratchy RJ. (2011) Buckwheat allergy: a potential problem in 21st century Britain. *BMJ Case Rep*, pp.1-3. <http://dx.doi.org/10.1136/bcr.09.2011.4882> PMID: 22674117
- 18 Schwan R.F. Ramos C.L. (2019) Chapter 10: Functional Beverages from Cereals. In *Functional and Medicinal Beverages*; Grumezescu, A., Holban, A.M., Eds.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, pp. 351–379.
- 19 Settaluri V.S., Kandala C.V.K., Puppala N., Sundaram J. (2012) Peanuts and their nutritional aspects – a review. *Food and Nutrition Sciences*. vol.3.№ 12. pp. 1644-1650, doi: 10.4236/fns.2012.312215.
- 20 Sethi S., Tyagi S.K., Anurag R.K. Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review, (2016) *Journal of Food Science and Technology*, vol.53. Iss. 9., pp. 3408–3423, doi:10.1007/s13197-016-2328-3.
- 21 Sun T, Ho CT. (2005) activities of buckwheat extracts. *Food Chem*, vol. 90, pp. 743-9.
- 22 Tanveer B.P., Bisma M., Inayatullah T., Reiaz U. R. (2019) Buckwheat Journey to Functional Food Sector. *Current Nutrition & Food Science*, vol. 15. pp.1-8.
- 23 Tekhnicheskij reglament Tamozhennogo soyuza «O bezopasnosti pishchevoj produkcii» (TR TS 021/2011). Vved. v dejst. 01.07.2013.
- 24 Valenzuela H, Smith J. Buckwheat. (2002) *Sustainable Agriculture Green Manure Crops*, vol. 4, pp. 1-3.
- 25 Vieira da Silva B., Barreira J.C.M., Oliveira M.B.P.P. (2016) Natural phytochemicals and probiotics as bioactive ingredients for functional foods: Extraction, biochemistry and protected-delivery technologies. *Trends Food Sci. Technol.* vol. 50, pp.144–158.
- 26 Vijaya Kumar B., Vijayendra S.V., Reddy O.V. (2015) Trends in dairy and non-dairy probiotic products—A review. *J. Food Sci. Technol*, vol. 52, pp. 6112–6124.
- 27 Wieslander G, Fabjan N, Vogrincic M, et al. Eating buckwheat cookies is associated with the reduction in serum levels of myeloperoxidase and cholesterol: a double blind crossover study in daycare centre staffs. *Tohoku J Exp Med* 2011; 225(2): 123-30. <http://dx.doi.org/10.1620/tjem.225.123> PMID: 21931228
- 28 Wong, V. Soy milk fades as americans opt for drinkable almonds. *Business Week*. – 22.08.2013.
- 29 Yang N, Li YM, Zhang K, et al. (2014) Hypocholesterolemic activity of buckwheat flour is mediated by increasing sterol excretion and down-regulation of intestinal NPC1L1 and ACAT2. *J Funct Foods*, vol. 6, pp. 311-8.
- 30 Yasmin A., Butt M.S., van Baak M., Shahid M.Z. (2015) Supplementation of prebiotics to a whey-based beverage reduces the risk of hypercholesterolaemia in rats. *Int. Dairy J.* Vol. 48, pp. 80–84.
- 31 Zhang ZL, Zhou ML, Tang Y, et al. (2012) Bioactive compounds in functional buckwheat food. *Food Res Int*, vol. 49, pp. 389-95.
- 32 Zhou X, Wen L, Li Z, Zhou Y, Chen Y, Lu Y. (2015) Advance on the benefits of bioactive peptides from buckwheat. *Phytochem Rev*, vol. 14, pp. 1-8.
- 33 S.P.Merenkova. Actual aspects of the production of beverages on vegetable raw materials / S.P.Merenkova, N.V.Androsova // *Vestnik YurGU. Series "Food and Biotechnology"*. 2018. Vol. 6, № 3. pp. 57–67.