

УДК 338.43:001

Профессор Н.С. Родионова, доцент Т.В. Алексеева
(Воронеж. гос. ун-т инж. технол.) кафедра сервиса и ресторанного бизнеса.
тел. (473) 255-37-72
E-mail: zyablova@mail.ru

Professor N.S. Rodionova, associate Professor T.V. Alekseeva
(Voronezh state university of engineering technologies) Department of service and restaurant business. phone. (473) 255-37-72
E-mail: zyablova@mail.ru

Современная теория и технология получения, обработки и применения продуктов комплексной переработки зародышей пшеницы

The modern theory and technology of production, processing and use of the products of complex processing of wheat germ

Реферат. Представлены данные способов получения и глубокой переработки зародышей пшеницы и их влияние на физико-химические свойства конечных продуктов. Выяснено, что для применения в пищевых технологиях предпочтительнее использовать методы холодного прессования зародышей пшеницы, при которых в продуктах переработки не присутствует остаточное количество растворителей и других не пищевых компонентов. Дана пищевая и биологическая характеристика зародышей пшеницы и продуктов их глубокой переработки, установлено, что в их состав входят витамин Е, А, D, витамины группы В, более 20 макро- и микроэлементов. Описаны способы получения растительных масел из различных видов низкомасличного сырья. Проанализированы функциональная роль баланса ω -6 и ω -3 жирных кислот для организма человека и способы поддержания баланса. Дан обзор состава растительных масел из низкомасличного сырья, проанализированы перспективы его применения для создания пищевых систем сбалансированного состава по ПНЖК. Установлено, что соотношение ω -6 и ω -3 жирных кислот в масле зародышей пшеницы не соответствует рекомендуемому, поэтому для установления необходимого баланса его предпочтительнее купажировать с маслами амаранта и тыквы. Систематизированы факторы, влияющие на показатели качества пшеничных зародышей при хранении, оценена роль ферментного комплекса в процессе хранения зародышей пшеницы и продуктов их глубокой переработки. Выяснено, что существенное влияние на порчу пшеничных зародышей оказывает сопряженное действие липазы, липоксигеназы и каталазы. Приведены способы хранения и стабилизации зародышей пшеницы, показана перспектива использования стабилизаторов с целью увеличения срока годности зародышей пшеницы. В качестве стабилизаторов предпочтение отдано композициям органических кислот: аскорбиновой, янтарной и фумаровой. Доказано, что композиции органических кислот подавляют активность липазы, липоксигеназы и каталазы пшеничных зародышей по неконкурентному типу ингибирования. Проведен обзор технологий применения зародышей пшеницы и продуктов их комплексной переработки в медицинской, косметической, комбикормовой и пищевой промышленности. Оценены потенциальные возможности применения зародышей пшеницы и продуктов их глубокой переработки в отрасли функционального и лечебно-профилактического питания.

Summary. The data and methods for the preparation of deep processing of wheat germ and their impact on the physical and chemical properties of the final products. It was found that for use in food technology is preferable to use a method is-cold-pressed wheat germ, under which the processed products do not present a residual amount of solvents and other non-food components. Given food and biological characteristics of wheat germ and products deep processing, it was found that they contain vitamin E, A, D, vitamin group B, more than 20 macro- and microelements. Methods of extracting oil from different types raw materials. Analyzed the functional role of the balance of ω -6 and ω -3 fatty acids for the human body and ways to maintain balance. A review of plant oils, the prospects of its use to create food systems balanced composition of fatty acids. It was found that the ratio of ω -6 and ω -3 fatty acids in wheat germ oil does not meet the recommended therefore to establish the necessary balance it is preferable to mix amaranth oil and pumpkin. Classified the factors affecting the quality parameters of wheat germ stored, evaluated the role of the enzyme complex during storage of wheat germ and their products deep processing. It was found that a significant effect on the damage of wheat germ has a dual action of lipase, lipoxigenase and catalase. Given the storage and stabilization of wheat germ, shows the potential use of stabilizers to increase the shelf life of wheat germ. As stabilizers, preference is given to compositions of organic acids: ascorbic, succinic and fumaric. It is proved that the composition of organic acids suppress the activity of lipase and lipoxigenase catalase by wheatgerm type noncompetitive inhibition. A review of the technologies used wheat germ and products of their complex processing in medical, cosmetic, feed and food industry. Evaluated the potential application of wheat germ and products deep processing industry of functional and therapeutic nutrition.

Ключевые слова: зародыши пшеницы и продукты их переработки, растительные масла, баланс ω -6 и ω -3 жирных кислот, окисление, технологии.

Key words: wheat germ and products of their processing, vegetable oil, balance ω -6 and ω -3 fatty acids, oxidation, technology.

В настоящее время выход зародышей пшеницы (ЗП) на заводах РФ составляет около 150 тысяч тонн в год. Несмотря на ценнейший состав ЗП, на мукомольных заводах их выделяют как побочный продукт из сортовой муки. Уникальный состав ЗП, несмотря на их низкую масличность (11-13 %), актуализирует их переработку на фракции с целью дальнейшего применения в различных отраслях [1].

Химический состав масла и жмыха из ЗП зависит от способа их получения. В настоящее время в практике производства растительных масел из ЗП существует два принципиально отличающихся друг от друга метода [2]: механический метод отжима масла в процессе прессования (статического или проходного); растворение масла в легколетучих растворителях в процессе экстрагирования.

В промышленных условиях, в зависимости от особенностей аппаратного оформления и целей дальнейшего применения масла, используются различные варианты этих методов. Продукты переработки ЗП методом прессования считаются более перспективными к применению в технологии пищевых продуктов, так как качество получаемого масла выше, чем экстракционного: оно не имеет постороннего запаха и вкуса, остающегося после растворителя, однако выход его составляет не более 2-5 % от массы исходного сырья [2].

По классификации растительных жиров, масло ЗП (МЗП) относится к макообразным, высыхающим линолевым маслам. В состав МЗП входят ненасыщенные жирные кислоты (70-80 %), существенное количество в которых приходится на линолевую и линоленовую кислоты. По физиологическому воздействию на организм основной считается линолевая кислота, преобразующаяся в арахидоновую - существенный элемент липидного обмена в организме. Наличие в МЗП витаминов А и Е способствует этому процессу. Полиненасыщенные жирные кислоты оказывают благотворное влияние на функционирование пищеварительной, сердечно-сосудистой, эндокринной и нервной систем, ускоряют жировой обмен, очищают организм от шлаков и токсинов, способствуют укреплению иммунитета и поддержанию в норме гормонального баланса [1, 3].

Важной составляющей МЗП считается наличие ценного эссенциального компонента - поликозанола. Поликозанол представляет собой смесь высокомолекулярных алифатических спиртов с длинной цепи от 20 до 36 атомов углерода, основную часть которого составляет октакозанол, а также входят тетракозанол и гексакозанол. По разным сведениям в масле зародышей пшеницы содержится от

1,5 до 8,0 мг/100 г поликозанола. Механизм действия поликозанола основан на модуляции ГМГ-КоА-редуктазы, на поглощении желчных кислот и частичной утилизации молочной кислоты. Активные компоненты поликозанола замедляют выработку холестерина. Важно, что поликозанол оказывает исключительное воздействие на метаболизм холестерина липопротеинов низкой плотности (ЛПНП). В частности, поликозанол повышает рецепторзависимый процессинг ЛПНП путем повышения связывания ЛПНП со своим рецептором, улучшая транспортировку ЛПНП в клетки печени, значительно усиливая, таким образом, расщепление холестерина ЛПНП. Кроме снижения уровня ЛПНП, было установлено, что поликозанол повышает уровень липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), защищает ЛПНП от разрушительного воздействия свободных радикалов и подавляет чрезмерную агрегацию тромбоцитов. Он препятствует развитию атеросклеротических нарушений, что важно для сердечно-сосудистой системы, улучшает восприимчивость тканей к инсулину, его можно применять для лечения пациентов с диабетом, пожилых пациентов, а также пациентов с нарушением функции или тяжелых поражений печени, без риска возникновения побочных эффектов. Этот компонент активно воздействует на пролиферацию мышечных клеток, стимулирует активное потребление кислорода тканями во время физических нагрузок, улучшает нервно-мышечные функции, сокращает время двигательной реакции, повышает физическую выносливость, увеличивает запасы гликогена в мышцах и снижает симптомы стрессов. Он эффективен при болях в мышцах после интенсивных физических упражнений или при пониженной выносливости, а также при мышечных дистрофиях и других нервно-мышечных заболеваниях [4].

МЗП содержит витамины А, D и аномально высокое количество витамина Е из известных растительных масел, причем преобладает (около 70 %) наиболее активная форма α -токоферол [3]. Содержание токоферолов в пищевых растительных маслах колеблется в интервале 5-50 мг/100 г, при этом в МЗП содержание достигает 150-450 мг/100 г. Содержание α -токоферола, наиболее активного компонента этой группы веществ в 8-10 раз больше, чем в распространенных пищевых растительных маслах. Этот витамин препятствует преждевременному старению организма человека и оказывает комплексное благотворное влияние на работу сердечно-сосудистой системы: снижает уровень холестерина в крови и препятствует образованию тромбов, укрепляет стенки крове-

носных сосудов и способствует нормализации артериального давления. Этот важный компонент способствует улучшению функционального состояния мышечной системы и играет особую роль в реализации репродуктивной функции человека (участвует в процессах сперматогенеза и эмбрионального развития, способствует поддержанию нормального гормонального баланса). Входящий в состав МЗП витамин D (содержание: 1-2 мг/100 г / 0,01 мг - суточная потребность организма и далее по тексту), улучшает усвоение организмом человека кальция и фосфора, необходимых для формирования и восстановления костной ткани, а также снижает риск развития дерматологических заболеваний. Необходимый для здоровья глаз, полноценного формирования костной ткани и зубной эмали, витамин А (1-3/1), принимает участие в процессах естественного синтеза фибриллярных белков кератина и коллагена (являющимися структурными компонентами кожи, волос и ногтей), нормализует секрецию сальных желез, регулирует содержание глюкозы в крови, а также играет важную роль при лечении эрозивно-язвенных повреждений слизистых оболочек внутренних и внешних органов [1, 3, 6].

Жмых зародышей пшеницы (ЖЗП), образующийся после извлечения методом холодного прессования из ЗП масла, содержит весь спектр биологически активных компонентов исходных ЗП. Следует отметить, что усвояемость этих компонентов в организме значительно выше, чем нативных ЗП, так как, в результате деформации сдвига, возникающей при высоких давлениях, в ЗП эти активные и биологически ценные фракции представлены в более доступной для организма форме. ЖЗП за счет технологического воздействия содержит меньшее количество влаги и жира. При отжиме масла из ЗП частицы отрубей остаются в жмыхе, за счет этого значения массовой доли пищевых волокон в жмыхе больше, чем в зародышах. Пищевые волокна, хотя не являются источником энергии и питательных веществ для организма, играют важнейшую роль в процессах пищеварения, служат источником питания для ферментов полезной кишечной микрофлоры, являются естественными пребиотиками и содержатся только в растительных тканях, поэтому наличие в пищевых продуктах с улучшенными свойствами пищевых волокон весьма актуально [1, 3, 6].

Основная масса углеводной и белковой фракции ЗП не уходит в масло вместе с липидной фракцией, поэтому массовая доля протеина и содержание углеводов в жмыхе выше, чем в исходных ЗП. До 48 % в жмыхе и зародышах приходится на углеводы. Основная

часть представлена сахарозой – 16-19 %, рафинозой – 4-7 %, фруктозой – 4-6 %, в небольшом количестве присутствуют другие сахара (манноза, мальтоза) – 7-10 %. В зародышах и жмыхе, по сравнению с другими растительными источниками, сосредоточено аномально высокое количество пентозанов – до 10 %, которые входят в состав широкого спектра рибонуклеиновых кислот, коферментов. Пентозаны оказывают благотворное влияние на восстановление детородной функции организма, усиливают функцию предстательной железы и положительно сказываются на развитии плода. Кроме того, пентозаны показаны для диетических продуктов питания [1, 3, 6].

По составу и пищевой ценности белок зародыша и жмыха из ЗП близки по своим свойствам с физиологически активными белками животного происхождения (белками сухого молока, куриных яиц, казеина). В белковой составляющей ЖЗП обнаружен широкий спектр аминокислот, значительная часть которых приходится на незаменимые.

В состав жмыха и зародышей пшеницы наряду органическими веществами входят и минеральные. Их содержание определяется по зольному остатку, всего обнаружен 21 элемент. В составе ЗП и ЖЗП много фосфора и кальция – макроэлементов, необходимых для стабильной работы мускулов, сердечной мышцы, нервной системы и костей. Фосфор (1310-1350/800-1000), и кальций (600-800/1000-1200) участвуют в обмене веществ, активируют деятельность витаминов группы В, входят в состав некоторых ферментов. Усвоению кальция способствует витамин D, регулирующий фосфорно-кальциевый обмен, витамин D также входит в состав ЗП и продуктов его комплексной переработки. Калий (500-1200/2500) оказывает существенное влияние на процесс внутриклеточного обмена веществ. При недостатке калия многие ферменты просто не могут осуществлять свои функции. При отсутствии этого микроэлемента у человека нарушается проводимость нервных импульсов, развиваются отеки тканей, растет вероятность отклонений в работе сердечно-сосудистой системы. Данный элемент необходим для нормальной деятельности мышечной системы организма, включая мышцы сердца. Важно наличие железа и цинка, необходимых для образования и поддержания баланса эритроцитов, разносящих кислород из легких ко всем тканям организма. Железо (7-11/10-18) усиливает защитные функции иммунной системы, защищает слизистые поверхности органов, оказывает благотворное влияние на работу печени и желудка. Цинк (17-25/12) усиливает остроту

зрения, снижает накопление в организме меди, кадмия, свинца. Цинк участвует в синтезе инсулина и пищеварительных ферментов. Одной из важнейших функций цинка является его активное участие в функционировании половой и репродуктивной системы (этот компонент масла способствует улучшению потенции, а также в значительной степени влияет на процесс сперматогенеза и эмбрионального развития). Кроме того, достаточное содержание в организме цинка необходимо для полноценного развития и функционирования мозга и опорно-двигательного аппарата.

Заслуживает внимание содержание таких микроэлементов, как магний и калий. Магний (30-40/400), как и цинк, принимает участие в выработке организмом инсулина, а кроме того, регулирует деятельность нервной, мышечной, сердечно-сосудистой и мочевыводящей систем. Наличие меди регулирует всасывание железа в организме, процессы кроветворения, предотвращает или снижает аллергические реакции. Этот микроэлемент регулирует углеводный обмен, синтез холестерина, а также процесс образования хрящей, что положительно влияет на состояние костной ткани.

Особенно ценно наличие в ЖЗП селена (0,01-0,02/0,05-0,07), который (так же, как и витамин Е) является одним из важнейших компонентов антиоксидантной защиты организма от свободных радикалов. Селен входит в состав глутатионпероксидазы – фермента, обезвреживающего агрессивные свободные радикалы, предотвращает некроз (отмирание клеток) различных органов, оказывает благотворное влияние на половую потенцию, защищает сперматозоиды и усиливает их подвижность [3, 5-6].

Остаточное количество масла в ЖЗП в зависимости от качества исходного сырья и условий прессования находится на уровне 6-9 %. Остаточная масличность значительно усиливает питательность жмыха и повышает его сбалансированность как пищевого продукта. В процессе технологической обработки ЗП около 40-50 % жирорастворимых витаминов отделяется с липидной фракцией. Витамины группы В, практически в полном составе входят в ЖЗП и существенно обогащают продукты переработки ЗП.

Витамин В₁ (2,8-3,2/1,5) оказывает существенное влияние на процессы обмена веществ, он необходим в биохимических реакциях с участием углеводов, сопровождающихся выделением энергии. С возрастом человеческому организму требуется более значительное количество витамина В₁, регулирующего процессы преобразования углеводов в энергию.

Витамин В₂ (0,5-0,6/1,8) принимает участие в биохимических процессах расщепления белков и образования ферментов, отвечающих за перенос кислорода в ткани и органы организма. Этот витамин способствует более эффективному использованию организмом витамина В₆. Рибофлавин оказывает положительное влияние на кожу и волосы. Витамин В₃ (15-16/5) принимает участие в окислительно-восстановительных процессах, оказывает положительное влияние на обмен жиров входит в состав ряда ферментов, снижает содержание холестерина в крови, обладает сосудорасширяющим действием, усиливает иммунитет организма. Способствует выздоровлению при заболеваниях нервной системы, желудочно-кишечного тракта, гепатитах, атеросклерозе. Ускоряет заживление ран. Ниацин совместно с витаминами В₂ и В₆ принимает участие в процессах образования энергии, кроме того оказывает благотворное влияние на состояние кожи, укрепляет волосы и ресницы, защищает организм от анемии и снижает уровень холестерина крови. Витамин В₅ (8-9/20) принимает участие в процессах обмена веществ, оказывает положительное влияние при лечении заболеваний нервной системы, желудка и двенадцатиперстной кишки, ожогов. Оказывает существенное влияние на продолжительность жизни. Недостаток пантотеновой кислоты в организме приводит к нарушению обмена веществ. Этот витамин способствует образованию половых гормонов и благотворно влияет на нормальную работу почек. Витамин В₆ (1,0-1,2/2,0) участвует в процессах обмена веществ, предупреждает нервные заболевания, атеросклероз, болезни печени и желудочно-кишечного тракта, снижает последствия лучевой болезни. Этот витамин защищает от анемии, предупреждает токсикозы у беременных. В₉ (0,5-2,0/0,4) принимает участие в процессах синтеза широкого спектра биологически активных веществ и в процессах кроветворения совместно с витамином В₁₂. Фолиевая кислота участвует в образовании новых клеток, оказывает положительное влияние на нормальное развитие плода и новорожденных. Фолиевая кислота принимает участие в синтезе белка, в котором нуждаются дети, особенно в период быстрого роста. Этот витамин способствует воспроизводству ДНК, необходим для образования и функционирования эритроцитов и применяется при лечении малокровия.

Таким образом, ЖЗП с остаточным содержанием масла до 9 %, полученный методом холодного прессования, не содержит посторонних примесей, является природным про-

дуктом, обладает уникальным химическим составом и представляет высокую ценность для организма. Что позволяет разработать ассортимент продуктов с широкими терапевтическими свойствами, создать рационы, корректирующие гомеостаз организма благодаря содержанию ω -3 и ω -6 кислот, эссенциальных компонентов - сквалена, пентозанов, эргостерола, ретинола, токоферола, поликозанола, витаминов группы В, железа, цинка, марганца, кальция, фосфора и селена.

Одним из этапов в преобразовании традиционного сырья в продукт с повышенной биологической эффективностью является изменение состава жировой фазы путем подбора сбалансированной по количеству и соотношению ПНЖК жировой основы. Сейчас широкими темпами ведутся работы по купажированию растительных масел с целью разработки продуктов, предназначенных для функционального питания здорового человека [2-3].

Положительное обширное воздействие на человека ω -6 и ω -3 кислот подтверждено многочисленными наблюдениями и исследованиями. Организм использует способности ненасыщенных связей ω -6 и ω -3 кислот при синтезе важных регуляторных веществ, что делает ω -6 и ω -3 кислоты незаменимыми компонентами пищи [2-3]. Согласно норм физиологических потребностей для различных групп населения РФ и методических рекомендаций уровней потребления пищевых и биологически активных веществ, введен рекомендуемый уровень адекватного потребления ω -6 и ω -3 жирных кислот для взрослых, составляющий соответственно 5-10 г/сутки и 0,8-1,5 г/сутки при соотношении ω -6 к ω -3 5-10:1 [2].

В организме человека ω -3 жирные кислоты выполняют биорегуляторную функцию, являются составляющими гормоноподобных веществ - эйкозаноидов, которые регулируют многочисленные биохимические процессы в клетках и тканях. Омега-3 кислоты входят в состав мембран клеток головного мозга, кровеносных сосудов, сердца, сетчатки глаза и сперматозоидов. Они накапливаются в жировой ткани, хотя они откладываются в гораздо меньшей степени, чем насыщенные жиры и способствуют удалению отложенных жиров. Энергетическая функция заключается в том, что жиры являются основным поставщиком энергии организма. Омега-3 уменьшают свертываемость крови за счет снижения агрегации тромбоцитов, сокращают риск тромбообразования и увеличивают приток кислорода к тканям. Они снижают общее содержание холестерина в крови, повышают содержание липопротеидов высокой плотности и снижают фрак-

цию липопротеидов низкой плотности. За счет эйкозаноидов ω -3 жирные кислоты расширяют кровеносные сосуды, увеличивая приток крови к клеткам и органам, снижая артериальную гипертензию. За счет содержания ω -3 кислот в мембранах клеток мышцы сердца, они способствуют более эффективной работе сердца, снижают риск возникновения аритмии, инфаркта миокарда, ишемической болезни сердца, атеросклероза и инсульта. Входя в состав мембран нервных клеток и участвуя в обмене веществ нервной системы, ω -3 жирные кислоты способствуют более эффективному проведению нервного импульса, способствуя нормальной работе головного мозга и нервной системы в целом. Регулируют обмен серотонина - «гормона хорошего настроения», снижая риск возникновения депрессии.

Эйкозаноиды считаются сильнейшими регуляторами иммунного статуса. Они оказывают иммуномодулирующее действие - повышают адекватность реагирования иммунной системы на различные факторы, тем самым снижая риск возникновения аутоиммунных (системная красная волчанка, ревматоидный артрит) и аллергических заболеваний (бронхиальная астма, полиноз). Эйкозаноиды оказывают положительное влияние на пищеварительную систему человека. Принимают участие в регуляции секреции пищеварительной системы, оказывают противовоспалительную активность, обладают желчегонными свойствами. Включение в рацион питания источников ω -3 жирных кислот способствует повышению аппетита, уменьшению кахексии и улучшению качества жизни.

В экспериментах *in vivo* отмечено, что ω -3 кислоты замедляют рост опухолей легких, толстого кишечника, молочной железы и простаты. Включение в диету ω -3 жирных кислот повышает эффективность лучевой терапии и химиотерапии с использованием доксорубицина, эпирубицина, 5-фторурацила, митомицина С, арабинозилцитозина.

Омега-6 жирные кислоты также обладают массой полезных свойств, их производные усиливают регенерацию тканей, что благоприятно сказывается на состоянии кожи, волос, а также работы внутренних органов; являются важнейшими регуляторами иммунного статуса; снижают холестерин крови, уменьшая риск возникновения атеросклероза; входят в состав мембран клеток. Все эти ценные свойства в полной мере раскрываются только тогда, когда соблюдается правильное соотношение ω -6 и ω -3 кислот. Известно, что в рационе большинства современных людей соотношение ω -6 к

ω -3 составляет 20-30:1. Из-за избыточного потребления ω -6 жирных кислот в организме повышается свертываемость и вязкость крови, и, как следствие, возникает риск тромбообразования и развития инфаркта миокарда и инсульта; возрастает продукция сосудосуживающих факторов и повышается риск возникновения артериальной гипертензии; нарушается работа иммунной системы, что повышает риск воспалительных, аллергических и онкологических заболеваний. Из-за избыточного потребления жирных кислот в организме понижается свертываемость крови, что ведет к длительным кровотечениям даже от незначительных травм, возникают гемартрозы (кровотечения в суставах), развивается гипотония (чрезмерно низкое артериальное давление). Таким образом, наличие определенного количества ω -6 и ω -3 жирных кислот в рационе питания в рекомендуемом соотношении крайне важно для здоровья.

Анализ жирнокислотного состава масла ЖП показывает, что незаменимых ПНЖК в нем содержится около 60 % от их общего количества. При этом соотношение ω -6 к ω -3 находится в пределах 3:1, количество кислот семейства ω -6 значительно ниже рекомендуемого [2-3]. С точки зрения восстановления баланса жирнокислотного состава ЖЗП по ω -6/ ω -3 (5-10:1) интерес представляют масла семян амаранта и тыквы. Анализ жирнокислотного состава амарантового и тыквенного масел показал, что ни одно из них не удовлетворяет необходимому соотношению ω -6: ω -3 и составляют 50:1 и 3:1, соответственно. Однако при введении масел тыквы и амаранта в ЖЗП можно получить продукт, сбалансированный по составу ПНЖК. Кроме того, масла амаранта и тыквы обладают ценным химическим составом [2, 3, 6].

Самым редким компонентом в масле амаранта является сквален (8-10 %). С точки зрения биохимии и физиологии это природный ненасыщенный углеводород, которому не хватает 12 атомов водорода для достижения стабильного состояния, которые он притягивает из любого доступного ему источника. Известно, что в организме человека наиболее распространенным источником атомов водорода считается вода, сквален с легкостью вступает с ней во взаимодействие, при этом высвобождается кислород, который насыщает органы и ткани. На организм человека он оказывает антиканцерогенное, антимикробное и фунгицидное воздействие, давно известно, что недостаток кислорода и, как следствие, окислительные повреждения клеток являются основными виновниками старения человека, а также причиной онкологических заболеваний. В организме

этот компонент омолаживает клетки и замедляет процесс роста и развития злокачественных опухолей. Содержащийся в амарантовом масле сквален, активно способствует насыщению органов и тканей кислородом, оказывает мощное противоопухолевое и антиканцерогенное действие, а также в значительной мере повышает устойчивость человеческого организма к различным вирусным, грибковым, бактериальным инфекциям и к воздействию вредного радиоактивного излучения. Масло амаранта широко применяется в радиационной терапии. Кроме того, он оказывает сильнейшее ранозаживляющее воздействие на организм и применяется при лечении заболеваний кожи (псориаза, экзем, ожогов и трофических язв).

Противовоспалительные, бактерицидные, противоопухолевые и иммуностимулирующие свойства амарантового масла также в значительной степени обусловлены высоким содержанием в составе масла амаранта фитостеролов, способствующих снижению содержания в крови холестерина, предупреждающих развитие сахарного диабета и играющих важную роль в синтезе организмом человека витамина D, гормонов и желчных кислот [2-3, 6].

В значительном количестве в состав масел амаранта и тыквы входят витамины А, Е, D и группы В, о положительном действии которых на организм сказано выше.

Комплекс содержащихся в масле тыквы редких витаминов Т и К необходим для слаженной работы мочевыделительной и пищеварительной системы, а также для нормальной свертываемости крови и эффективного усвоения кальция костной тканью. Витамин Т (карнитин), способствующий ускорению обменных процессов в организме, низкомолекулярное, азотосодержащее вещество, обладающее свойствами витаминов группы В, другое название витамин B₁₁ или витамин О. Карнитин осуществляет транспорт молекул жира в крови и доставку их внутрь клетки для окисления и получения энергии, сжигает жиры в организме. Он способствует более быстрой переработке пищи, это дает возможность предупреждать развитие ожирения. Масло тыквы содержит в своем составе большое количество хлорофилла, обладающего бактерицидными и ранозаживляющими свойствами. Масла амаранта и тыквы содержат более 50 макро- и микроэлементов, лидирующие позиции занимают цинк, магний, кальций, фосфор, железо и селен, о благотворном влиянии которых на организм уже сообщалось ранее.

Анализ жирнокислотного состава масел амаранта, тыквы и масла зародышей пшеницы

показывает перспективность их соединения с точки зрения проектирования пищевых систем, оптимизированных по соотношению ω_6 и ω_3 кислот. Также представляет интерес и тот факт, что при этом возможно дополнительное обогащение пищевых систем витаминами, макро- и микроэлементами, эссенциальными веществами.

Однако широкое промышленное применение ЗП ограничивается низкой стабильностью их качества при хранении и в связи с этим незначительным сроком годности. При хранении на качественные показатели ЗП влияют различные факторы. Например, существенным фактором, оказывающим влияние на порчу ЗП в процессе хранения, считается влажность. Чем влажность больше, тем интенсивнее в последующем происходят процессы их слеживания, прогоркания и плесневения. При хранении ЗП установлено, что их кислотность растет более интенсивно при более высоком показателе влажности, за месяц значение кислотного числа в зародышах с влажностью 12 % возрастает с 5-6 до 11-12 град., а при возрастании влажности до 15,0 % за тот же период оно достигает значения 15-16 град. и выше [1, 3, 6].

Серьезными причинами, влияющими на качество ЗП при хранении, считаются относительная влажность воздуха и температура в хранилище. Влагообмен между ЗП и окружающим воздухом идет в двух направлениях: передача влаги от ЗП окружающему воздуху – процесс десорбции, и увлажнение ЗП за счет поглощения влаги из воздуха – процесс сорбции. При колебаниях относительной влажности воздуха от 35-40 % до 95-100 % равновесная влажность ЗП растет от 12-14 % до 19-21 %, то есть ЗП обладают довольно высокой гигроскопичностью, что было установлено исследованиями при участии автора [1, 6].

Колебания температуры окружающей среды также влияют на гигроскопические свойства ЗП: с ростом температуры воздуха уменьшается относительная влажность окружающей среды, и равновесная влажность ЗП соответственно снижается. Исследователями установлено, что при относительной влажности воздуха 90 % с ростом температуры от 5 °С до 25 °С равновесная влажность ЗП снижается с 30 до 24-25 % соответственно [1, 6].

На порчу ЗП в процессе хранения существенное влияние оказывает микрофлора, количественный и качественный состав которой зависит в первую очередь от влажности исходных зародышей. При влажности ЗП 12-13 % за месяц хранения обсемененность микроорганизмами в условиях холодильника практически не изменяется. При увеличении влажности

ЗП до 16 % происходит незначительный рост обсемененности микроорганизмами, а начиная со значений влажности 17 % обсемененность возрастает в 2-3 раза [1, 6].

Итак, температуру и относительную влажность окружающего воздуха в процессе хранения, а также равновесную влажность самих ЗП можно считать взаимосвязанными факторами, влияющими на качественные показатели ЗП при хранении. Правильный подбор и регулирование режимов хранения дают возможность целенаправленно влиять на качественные показатели и срок годности ЗП.

Наличие в ЗП слаженной ферментной системы (липазы, липоксигеназы, каталазы) оказывает значительное влияние на их качественные показатели при хранении и тем самым осложняет их промышленное применение в больших масштабах. Липаза, липоксигеназа и каталаза ЗП регулируют и ускоряют процессы перекисного окисления липидов, образующиеся в результате этих процессов вещества оказывают пагубное влияние на качество ЗП при хранении [1, 6].

В настоящий момент накопился большой опыт в применении ЗП и продуктов их комплексной переработки в широком спектре областей, нацеленном на удовлетворение потребностей людей и животных. В России у истоков развития направления переработки ЗП стояли В.А. Морозов, А.Б. Вишняков, В.Н. Власов [1]. Разработанная А. Б. Вишняковым с коллегами технология выделения масла из ЗП, позволила получить продукты комплексной переработки ЗП высокого качества, без потери их натуральных свойств. Первые опытно-промышленные установки заработали на базе ОАО «Болшевохлебопродукт» с участием Б.И. Пикуса, В.Н. Жалнина, А.С. Спесивцева [1, 6]. В настоящее время промышленные установки успешно работают в компаниях «СибТар», «Сибтурн-В», «Тонекс» и др. при поддержке А.В. Интересова, А.Б. Вишнякова, С.А. Грибовского, В. Н. Федосеева [1, 6].

Многие ученые, исследователи и врачи подтвердили высокую эффективность применения масла (МЗП) и жмыха зародышей пшеницы (ЖЗП) в медицинских целях. Л.К. Дудникова и другие проводили исследования о снижении последствий диабета на организм человека. Установлено, что больные в возрасте 40-60 лет, принимавшие МЗП, все отметили улучшение общего самочувствия и зрения в частности, которое продолжало улучшаться в дальнейшем даже после прекращения приема масла. В Челябинском городском липидном центре под руководством Л. М. Яшина проводились исследования по изучению воздействия МЗП на пока-

затели липидного спектра у пациентов с гипертонической болезнью и ишемической болезнью сердца. В результате было выяснено, что МЗП является эффективным средством для лечения атеросклероза и повышения уровней антипатогенных фракций липидов: холестерина липопротеидов высокой плотности.

В Московском городском НИИ скорой помощи им. Склифосовского Н.В. в ожоговом центре клинические испытания и широкое применение МЗП для лечения ожогов показали его ярко выраженное противовоспалительное и ранозаживляющее действие. Результаты исследований И.Е. Трубициной в Центральном НИИ гастроэнтерологии (г. Москва) по изучению влияния МЗП на желудочно-кишечный тракт показали, что применение даже одного масла примерно вдвое сокращает время заживления язвы. Применение МЗП в комплексе с другими средствами существенно улучшало общее состояние больных и ускоряло процесс лечения язвенной болезни [1, 6].

Серия экспериментальных исследований по эндоэкологической реабилитации была выполнена в Новосибирском государственном медицинском университете под руководством Л.А. Шпагиной. Ученые отмечают, что биологически активные вещества МЗП и ЖЗП интенсифицируют способность организма применять личные резервы в противостоянии негативному воздействию окружающей среды.

Исследования, проведенные в больницах г. Новосибирска, показали, что применение МЗП и ЖЗП в качестве добавки к пище заметно улучшало показатели обмена веществ, усиливало защитные функции организма при хронических отравлениях органическими растворителями. При этом пропадала «наркотическая» зависимость от паров растворителей. При лечении вибрационной болезни в ее распространении значительную роль выполняет «окислительный стресс», который обусловлен воздействием свободных радикалов, а также дисбалансом в организме витаминов и микроэлементов. Ученые Новосибирского государственного медицинского университета успешно испытали метод лечения вибрационной болезни с помощью МЗП и ЖЗП, которые обладают способностью бороться с окислительным влиянием свободных радикалов и значительно усиливают защитные возможности организма.

Значительные результаты были получены исследователями Новосибирского государственного медицинского университета по применению МЗП в физиотерапии при лечении воспалений сухожилий, остеохондрозов, артрозов, переломов трубчатых костей, язвенной бо-

лезни желудка, хронического насморка. МЗП при нанесении на кожу способствует заживлению ран, предохраняет кожу от ожогов, стимулирует лечение воспалительных процессов. При массаже МЗП выгодно отличается от кремов и других масел благодаря высокому содержанию эссенциальных веществ и биологически активных соединений, что позволяет в короткие сроки снизить болевые синдромы, невралгии, миозиты, последствия травм. Также в Новосибирском государственном медицинском университете изучалось применение продуктов комплексной переработки ЗП в венерологии. В аспекте данного вопроса учеными отмечалось, что в развитии венерических заболеваний большую роль играют процессы перекисного окисления липидов, что приводит к истощению антиоксидантных систем организма и дальнейшему снижению защитных функций иммунной системы. Исследованиями установлено, что включение ЖЗП и МЗП в традиционную схему на 20 % повышало эффективность лечения, значительно облегчая течение болезни и реакцию организма на побочное действие лекарств.

Ученые Новосибирского государственного медицинского университета отмечают положительное влияние препаратов из ЗП при лечении и профилактике заболеваний сердечно-сосудистой и эндокринной системы, желудочно-кишечного тракта, патологиях опорно-двигательного аппарата, нарушениях липидного обмена и других болезнях, развитие которых связано с эндотоксикозом и «окислительным» стрессом. Также замечена положительная динамика при лечении хронических болезней легких (бронхиальная астма, эмфизема, хронический бронхит), встречающихся довольно часто, входящих в число основных причин нетрудоспособности, инвалидности и занимающих существенное место среди причин, приводящих к преждевременной смерти. Перечисленные заболевания обусловлены общим снижением резистентности организма, вызванным, в некоторой степени, ухудшением состояния окружающей среды. Ясно, что нативные витаминно-минеральные комплексы, обладающие антиоксидантным действием, способны значительно усилить сопротивляемость организма к негативному влиянию окружающей среды. Поэтому применение в лечебном питании продуктов комплексной переработки ЗП существенно укрепляют иммунную систему человека, увеличивают сопротивляемость организма болезням, облегчают лечение и ускоряют выздоровление.

Продукты комплексной переработки ЗП широко применяются в сельском хозяйстве и

кормопроизводстве. Ученые НИИ пчеловодства Россельхозакадемии успешно испытали ЖЗП в качестве заменителя цветочной пыльцы для пчел и установили, что данная замена поддерживает зимой здоровье пчелиных семей на высоком уровне и обеспечивает большой выход меда в летний период [1, 6].

Всероссийским НИИ прудового рыбного хозяйства под руководством Е. А. Гамыгина проводились исследования по применению ЗП и ЖЗП в кормах для рыб. Экспериментальные исследования показали, что замена 30-40 % рыбной муки в комбикормах на ЗП и ЖЗП увеличивался прирост массы личинок на 22 % и на 70 % их выживаемость. Рыба при употреблении кормов с ЗП и ЖЗП, характеризуется высокой активностью и силой. Цена комбикормов с включением ЖЗП в два раза ниже зарубежных аналогов. Важно, что качественные показатели мяса форели, выращенной на кормах с 50 % включением ЖЗП, значительно выше, чем у форели, выращенной на традиционных комбикормах [1, 6].

Испытания, проведенные в Центре служебного собаководства Новосибирской области, установили, что внесение в корм собакам 20-35 % ЖЗП оказывало явное положительное воздействие на общее физическое состояния животных. Шерсть собак становилась более густой и блестящей, усиливалась активность животных, они быстрее адаптировались к резким изменениям температуры. Существенно сократился падеж молодняка при различных заболеваниях [1, 6].

Широкомасштабный эксперимент по применению ЖЗП в кормлении пушных зверей проводился в Московской области на базе компании «Племзавод Родники» под руководством А.П. Нюхалова и на базе компании «Пушкинский зверосовхоз» (Московская обл.) под руководством Н.И. Кудиной. Введение ЖЗП способствовало улучшению показателей воспроизводства пушных зверей и оказывало благотворное влияние на качество меха и скорость роста животных. Более 200 тысяч зверей: норка, лисица, хорь, соболь, песец вместе с обычным кормом получали ЖЗП. Введение ЖЗП улучшало консистенцию и поедаемость кормов, также наблюдался существенный рост воспроизводства самок [1, 6].

Из наблюдений ученых Западно-Сибирской зональной опытной станции по птицеводству под руководством В. М. Давыдова следует, что при включении в рацион мясных цыплят ЖЗП в количестве 3-7 % наблюдался более высокий рост мышечной массы, увеличивалась жизнеспособность цып-

лят, на 18-23 % увеличивалась эффективность использования корма [1, 5, 6]. Результаты опытных испытаний на базе ЗАО «Ногинская птицефабрика» Московской области подтвердили высокую эффективность применения ЖЗП при кормлении кур-несушек. При внесении в основной рацион кур-несушек 3-5 % муки ЖЗП в опытных партиях отмечался рост валового сбора яиц и жизнеспособность птицы была выше, чем в контрольной партии [1, 6].

Очевидна эффективность использования муки ЖЗП при кормлении крупного рогатого скота и свиней. Применение этой кормовой добавки позволило сократить срок выращивания свиней, отмечалось положительное влияние на показатели молочности свиноматок и резистентности поросят. Из опыта сельскохозяйственных предприятий СПК Племзавод «Стародворский» (Владимирская область) и колхоза им. Фрунзе Белгородской области следует, что при применении муки ЖЗП в рационах телят-молочников наблюдалось увеличение среднесуточных привесов, а у сухостойных и новотельных коров добавка способствовала нормализации обменных процессов, повышению естественной резистентности и повышению молочной продуктивности. Несомненна ценность МЗП и муки ЖЗП также и для интенсивного откорма деликатесных животных – «рождественских индеек», «банкетных телят» и др., что позволяет избежать специфического запаха, появляющегося при использовании рыбной муки, и неоправданных расходов при их откорме дорогими кормами.

В парфюмерно-косметической промышленности МЗП вносят в рецептуры кремов, шампуней, кондиционеров и лосьонов. МЗП нормализует водно-липидный обмен в коже, способствует усилению ее упругости, оно широко используется фирмой «Садко» (г. Москва) при участии Деменко В.И. для приготовления серии косметических продуктов «Дивокосметика» (косметического молочка и сливок, бальзамов и кремов). Особенно полезно МЗП для кожи мужчин, в организме которых содержание витамина Е в три раза ниже, чем у женщин. Поэтому МЗП направленно вносится в «крем после бритья» и другие мужские кремы. Применяется МЗП и другими, в том числе зарубежными фирмами, для приготовления косметической продукции, в частности шампуней-кондиционеров, интенсивно защищающих волосы и придающих им блеск. Присутствующие в МЗП каротин и витамин Е, не только придают шампуням определенную вязкость, но и оказывают положительное влияние на их кондиционирующие свойства [1, 5, 6].

Продукты комплексной переработки ЗП применяются и в пищевой промышленности. Они обладают идеальными технологическими свойствами: желтоватого цвета, с приятным тонким вкусом и запахом, обладает хорошей водосвязывающей способностью, что открывает широкие возможности для их введения в любые пищевые системы [5-8]. ЖЗП применяют для замены части сахара и обогащения кондитерских изделий. Конфеты, в состав которых входил ЖЗП, созданные на фабриках «Красный Октябрь» и «Рот-Фронт» (г. Москва), прошли положительную апробацию и дегустацию. В Государственном НИИ хлебопекарной промышленности велись разработки по использованию продуктов комплексной переработки ЗП в рецептурах различных изделий. В хлебобулочной промышленности мука ЖЗП оказалась весьма полезной не только для витаминизации мучных кондитерских изделий, но и для замедления процесса черствения хлеба и придания ему приятного вкуса и аромата. Применение ЖЗП возможно в рецептурах легкоусвояемых пряников, печенья, различных лепешек, вафель как для здоровых людей, занимающихся физкультурой и спортом, так и для больных сахарным диабетом, сердечно-сосудистыми заболеваниями, почечными патологиями, или для поддержки больных в послеоперационный период. Из муки ЖЗП также выпускают сладкие, соленые, перченые, ароматизированные крекеры, хрустящие палочки.

Во Всероссийском НИИ зерна и продуктов его переработки под руководством Грузинова Е.В. разработаны рецептуры, в которых ЖЗП пригодна для витаминизации и замены животной белковой составляющей в майонезах, сырах, колбасах и других продуктах.

Фракции глубокой переработки отечественного низкомасличного сырья (в частно-

сти ЗП и продукты их комплексной переработки) в настоящее время применяются недостаточно широко в пищевых технологиях, что в основном связано с низкой стабильностью их качества при хранении. Хотя они незаменимы в качестве витаминизированной пищи для людей, работающих в экстремальных условиях и в зоне вредных производств, а также для спортсменов и туристов. Масло и жмых ЗП необходимы для пожилых людей и больных заболеваниями желудочно-кишечного тракта, кожи, гипертонией, аллергическими реакциями. Также они показаны людям с нагрузками, связанными с профессиональной умственной деятельностью. Поэтому актуальным и перспективным является привлечение продуктов комплексной переработки ЗП при условии успешной стабилизации их показателей качества при хранении, а также при условии оптимизации баланса ненасыщенных жирных кислот в пищевое промышленное производство. Разработка новых рецептур и технологий с их применением позволит значительно улучшить структуру питания населения, а учитывая невысокую стоимость сырья, сделать функциональные продукты доступными для широких социально незащищенных слоев населения. Это согласуется с Основами государственной политики РФ в области здорового питания населения и Комплексной программой развития биотехнологий в РФ на период до 2020 года, в которых приоритетным признано развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами, продуктов функционального назначения, лечебных и профилактических пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище, создание биотехнологий глубокой переработки пищевого сырья и широкое применение вторичных сырьевых ресурсов в пищевой промышленности [9-13].

ЛИТЕРАТУРА

1 Зародыш пшеницы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://miragro.com/zarodysh-zhizni-vitazar.html>. (2 сентября 2014 г.)

2 Тихонов В.П., Вишняков А.Б., Тырсин Ю.А. Разработка методов получения растительных масел из низкомасличного сырья и их применение // Хранение и переработка сельхозсырья. 2011. № 3. С. 21-25.

3 Родионова Н.С., Алексеева Т.В., Попова Н.Н. Разработка растительной комплексной пищевой системы на основе продуктов переработки зародышей пшеницы сбалансированного жирнокислотного состава // Фундаментальные исследования. 2013. № 11. Ч. 8. С. 1594-1597.

4 Алексеева Т.В., Родионов А.А. Управление качеством пищевых систем на основе жмыха зародышей пшеницы // Экономика. Инновации. Управление качеством. 2013. № 5. С. 30-33.

5 Noa M., Herrera M., Magrancr J. Effect of policosanol on isoprenaline-induced myocardial necrosis in rats // Journ. Pharm. Pharmacol. 2012. V. 46. P. 282-285.

6 Родионова Н.С., Алексеева Т.В., Корстин М.И. Формирование функциональной направленности рационов для организованного питания // Сервис в России и за рубежом. 2013. № 5. С. 38-47.

7 Комплексная переработка зародышей зерна пшеницы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fadr.msu.ru/fadrnews/messages/1493.html>. (16 июня 2014 г.)

8 Антипова Л.В., Успенская М.Е. и др. Проектирование индивидуализированных рационов питания студентов на основе комплексного анализа компонентного состава тела и пищевого статуса // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2012. № 1. С. 119-125.

9 Alekseeva T., Mageramova Z., Malikova T., Zyablov M. Development of Formulations Enriched Meat Products in Applying the Secondary Fractions of Grain Processing // Journal of EcoAgriTourism. 2014. № 2. V. 10. P. 49-52.

10 Alekseeva T., Kalgina Y., Vesnina A., Zyablov M. Development of Compounding Enriched Flour Confectionery with Application of Products of Deep Processing of Grain // Journal of EcoAgriTourism. 2014. № 2. V. 10. P. 53-56.

11. Богомолова И.П., Кривенко Е.И., Родионова Н. С., Алексеева Т.В. Развитие предприятий на основе внедрения инновационных технологий // Вестник ВГУИТ. 2012. № 3. С. 198-200.

12 Родионова Н.С., Алексеева Т.В., Соколова О.А. Разработка рецептур смесей для панировки мясных и рыбных полуфабрикатов // Международный научно-исследовательский журнал. 2013. № 7. С. 88-89.

13 Алексеева Т.В. Перспективы применения жмыха зародышей пшеницы в рецептурах творожно-растительных кулинарных изделий // Фундаментальные исследования. 2013. № 10. С. 253-256.

REFERENCES

1 Zarodysh pshenitsy [Wheat germ]. Available at: <http://miragro.com/zarodysh-zhizni-vitazar.html> (Accessed 2 September 2014). (In Russ.).

2. Tikhonov V.P., Vishniakov A.B., Iu.A. Tyrsin Development of methods for the production of vegetable oils from oils raw materials and their application. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyra*. [Storage and processing of agricultural raw materials], 2011, no. 3, pp. 21-25. (In Russ.).

3 Rodionova N.S., Alekseeva T.V., Popova N.N. Development of plant complex food systems based on processed products of wheat germ balanced fatty acid composition. *Fundamental'nye issledovaniia*. [Basic Research], 2013, no. 11, part. 8, pp. 1594-1597. (In Russ.).

4 Alekseeva T.V., Rodionov A.A. Food quality management systems based on wheat germ meal. *Ekonomika. Innovatsii. Upravlenie kachestvom*. [Economy. Innovation. Quality management], 2013, no. 5, pp. 30-33. (In Russ.).

5 Noa M., Herrera M., Magrancr J. Effect of policosanol on isoprenaline-induced myocardial necrosis in rats. *Journ. Pharm. Pharmacol*, 2012, vol. 46, pp. 282-285.

6 Rodionova N.S., Alekseeva T.V., Korystin M.I. Formation of functional orientation for organized food rations. *Servis v Rossi i za rubezhom*. [Service in Russia and abroad], 2013, no. 5, pp. 38-47. (In Russ.).

7 Kompleksnaia pererabotka zarodyshei zerna pshenitsy [Complex processing of wheat germ]. Available at: <http://www.fadr.msu.ru/fadrnews/messages/1493.html> (Accessed 16 June 2014). (In Russ.).

8 Antipova L.V., Uspenskaia M.E. et al Design individualized diets student, based on a comprehensive analysis of com-component body composition and nutritional status. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovani*. [International journal Applied and fundamental research], 2012, no. 1, pp. 119-125. (In Russ.).

9 Alekseeva T., Mageramova Z., Malikova T., Zyablov M. Development of Formulations Enriched Meat Products in Applying the Secondary Fractions of Grain Processing. *Journal of EcoAgriTourism*, 2014, no. 2, vol. 10, pp. 49-52.

10 Alekseeva T., Kalgina Y., Vesnina A., Zyablov M. Development of Compounding Enriched Flour Confectionery with Application of Products of Deep Processing of Grain. *Journal of EcoAgriTourism*, 2014, no. 2, vol. 10, pp. 53-56.

11 Bogomolova I. P., Krivenko E. I., Rodionova N. S., Alekseeva T. V. Enterprise development through the introduction of innovative technologies. *Vestnik VGUIT*. [Bulletin of VSUET], 2012, no. 3, pp. 198-200. (In Russ.).

12 Rodionova N.S., Alekseeva T.V., Sokolova O.A. Development of formulations of mixtures for breeding meat and fish semi-products. *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*. [International Research Journal], 2013, no 7, pp. 88-89. (In Russ.).

13 Alekseeva T. V. Prospects for the use of wheat germ cake recipes cottage cheese and vegetable food products. *Fundamental'nye issledovaniia*. [Basic Research], 2013, no. 10, pp. 253-256. (In Russ.).