

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЬНА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Искакова Г.К. - д.т.н., и.о. профессора, Алматинский технологический университет
Гаврюшенко Т.Н. - магистр технических наук, преподаватель, Костанайский государственный университет им. А.Байтұрсынова*

В статье рассмотрены вопросы о перспективе использования льна и продуктов его переработки в производстве продуктов питания. Рассмотрены перспективы использования масличного сырья для повышения пищевой ценности, расширения ассортимента изделий.

Учитывая, что питание один из важнейших физиологических процессов жизнедеятельности, совершенствование витаминно-минерального состава продуктов питания за счет использования масличных культур и продуктов их переработки является актуальным. Выбор масличных культур в качестве добавок определялся следующими факторами: химическим, аминокислотным, витаминным, микроэлементным составом, позволяющим получить конечный продукт с высокой пищевой ценностью, обогащающий изделия биологически активными веществами. Изучен вопрос о современном состоянии производства льна в мире.

В настоящее время многие исследователи ведут работы по поиску растительного сырья, способного повысить пищевую и биологическую ценность продуктов питания, улучшить качество при сохранении традиционных потребительских свойств, невысокой цены на изделия. В связи с этим считаю рациональным обратить внимание на те культуры, которые произрастают на территориях Казахстана и характерны для умеренного, резко континентального климата нашей страны.

К таким культурам, соответствующим по всем перечисленным критериям, можно отнести лен. Установлено что лен является ценным источником белка, полиненасыщенных жирных кислот, лигнанов, пищевых волокон, витаминов, макро – и микроэлементов, что позволяет рассмотреть вопрос о его широком применении в производстве пищевых продуктов.

Ключевые слова: масличные культуры, лен, химический состав, аминокислотный состав, пищевая ценность.

АЗЫҚ-ТҮЛІК ӨНЕРКӘСІБІНЕ ЗЫҒЫРДЫ ПАЙДАЛАНУДЫҢ ПЕРСПЕКТИВАСЫ

*Искакова Ф.Қ. – т.ғ.д., профессор м.а., Алматы технологиялық университеті
Гаврюшенко Т.Н. - техника ғылымның магистры, оқытушы, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті*

Мақалада зығырды пайдаланудың перспективасы туралы және оның өнімдерін азық-түлік өндірісінде қайта өңдеу мәселелері қарастырылған. Өнімнің ассортиментін кеңейту, тағамдық құндылығын жоғарлату үшін майлы шикізатты пайдаланудың перспективасы қарастырылған.

Қоректену тіршілік әрекетінің маңызды физиологиялық үрдістерінің бірі екенін ескере отырып майлы дақылдарды пайдалану есебімен азық-түлік өнімдерінің дәруменді-минералдық құрамын жетілдіру және олардың өнімдерін қайта өңдеу аса маңызды болып табылады. Майлы дақылдарды қоспа ретінде таңдау келесі факторлармен анықталды: бұйымдар биологиялық белсенді заттармен байытылған химиялық, аминқышқылды, дәруменді, микроэлементті құрамымен тағамдық құндылығы жоғары ақырғы өнім алады. Дүниежүзінде зығыр өндірісінің қазіргі жағдайы туралы мәселе оқытылды.

Қазіргі уақытта көптеген зерттеушілер дәстүрлі тұтынушылық қасиеттерін сақтау кезіндегі сапасын жақсарту, бағасы жоғары емес бұйымдар, азық-түлік өнімдерінің тағамдық және биологиялық құндылығын жоғарлатуға қабілетті өсімдік шикізатын іздеу бойынша жұмыстар жүргізуде. Осыған байланысты біздің еліміздің күрт континенталді бірқалыпты климатына сипатты Қазақстан территориясында өсетін дақылдарға көңіл аудару тиімді деп есептеймін.

Мұндай дақылдарға сәйкесті барлық аталған критериялары бойынша зығырды жатқызуға болады. Зығыр белоктың құнды көзі, жартылай қаныққан май қышқылдары, лигнанттар, тағамдық талшық, дәрумендер, микро және макроэлементтер болып табылатыны бекітілді, азық-түлік өнімдерінің өндірісіне зығырды кеңінен пайдалану туралы мәселелерді қарастыруға болады.

Негізгі ұғымдар: майлы дақылдар, зығыр, химиялық құрам, аминқышқылды құрам, тағамдық құндылығы.

PROSPECTS OF FLAX IN FOOD INDUSTRY

*Iskakova G.K. - Ph.D., Acting Professor, Almaty Technological University
Gavryushenko T.N. - Master of Engineering, lecturer, Kostanai State University named after A.Baitursynov*

The questions about the future use of flax and its products in food production. The prospects for the use of oilseeds to increase the nutritional value, expanding the range of products. Given that food is one of the most important physiological processes of life, improving vitamin and mineral composition of food products through the use of oilseeds and their products is important.

Selection of oilseed as additives was determined by the following factors: chemical, amino acid, vitamin, trace element composition, which allows obtaining a final product with high nutritional value, enriching products with biologically active substances.

Explored the current state of the production of flax in the world. Currently, many researchers are working to find a plant material, capable of enhancing food and biological value of food, improve quality while preserving the traditional consumer properties, low price of the product. In this regard, I consider rational to pay attention to those crops that grow on the territory of Kazakhstan and are characteristic of temperate sharply continental climate of our country.

These cultures corresponding to all of the above criteria include flax. It has been established that the county is a valuable source of protein, polyunsaturated fatty acids, lignans, fiber, vitamins, macro - and micronutrients, which allows considering a wide application in food production.

Keywords: oilseeds, linum, vulgaris amino acidum compositionem, nutritionis pretium/

Лён обыкновенный, или Лён посевной (лат. *Linum usitatissimum*) — однолетнее травянистое растение, вид растений рода Лён (*Linum*) семейства Льновые (*Linaceae*).

Производство семян льна в мире. Лен - одна из немногих технических культур, которая дает одновременно два вида продукции — волокно и семена. Однако получать высокие урожаи продукции обоих видов на одном растении довольно трудно. Поэтому определились два направления льноводства — долгунцовое (лен-долгунец) с целью получения высоких урожаев льноволокна и масличное (лен-кудряш) — для выращивания максимального количества семян, которые дают растительное масло, муку, шроты и т.д. Возможность выращивания того или иного вида льна в различных районах стран обусловлена природными факторами.

Мировое производство льняного семени в последнее время играет все большую роль в обеспечении населения продовольствием. Зарубежная хлебопекарная промышленность широко использует указанную продукцию в качестве компонента при выпечке хлебобулочных изделий. В мировом производстве доминирует высококачественное льняное семя производства стран СНГ, а также Канады.

Использование льняных семян различно. Наибольшее распространение имеет выделение из них масла и использование масла и жмыха. Масло очень широко применяется в технике, питании, медицине, косметике, а жмыхи как корм животных. Большое количество ценных свойств льняных семян и продуктов их переработки делают их производство во всем мире весьма выгодным. Мировое производство льна представлено на рисунке 1.

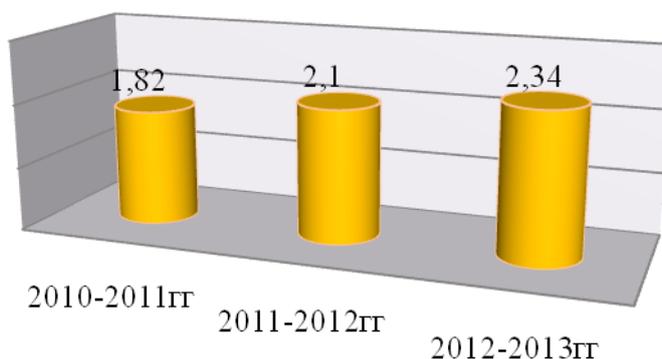


Рисунок 1. Мировое производство льна.

Как отмечают эксперты Oil World, в 2011-2012 гг. мировое производство льна составило 2,1 млн. тонн, что значительно превышает результат 2010-2011гг. (1,82 млн. тонн). Сначала сезона-2011-2012 сменились мировые лидеры в производстве льна, а также поставках льна на мировые рынки. Канада, некогда занимавшая первую строчку в рейтинге экспортеров, была вынуждена отступить под натиском стран СНГ, где традиционно производится недорогая и приемлемого качества продукция.

В 2011-2012 производители из стран СНГ значительно улучшили свои показатели по валовому сбору льна, что в основном и повлияло на общемировой результат. Большинство аналитиков объясняют такое резкое наращивание темпов производства усиливающейся популярностью льна на

мировом рынке. Уборочная площадь под посевами льна в регионе СНГ составила 1,07 млн. га против 0,95 млн. га годом ранее, что также внесло свой вклад в увеличение валового сбора продукта. В свою очередь, уровень урожайности снизился до 7,2 ц/га против 7,7 ц/га в сезоне-2010-2011, а также 9 ц/га в 2009-2010 гг. Такое снижение было вызвано летней засухой, которая хоть и не внесла коррективы в валовой сбор указанной продукции, однако нанесла вред качеству собираемого льна.

Для канадских фермеров сезон 2011-2012 оказался не вполне удачным. Неблагоприятные погодные условия в виде продолжительной засухи нанесли значительный вред посевам льна, что в итоге привело к снижению валового сбора указанной продукции. Как отмечают аналитики Oil World, в 2011-2012 гг. производство льна в Канаде составило 390 тыс. тонн, тогда как годом ранее данный показатель составил 420 тыс. тонн. В итоге, посевная площадь под масличной сокрatилась до 280 тыс. га против 374 тыс. га в 2010-2011 гг. Размеры уборочной площади оказались еще меньше, снизившись до 270 тыс. га. Что же касается качества собранного льна, то, несмотря на неблагоприятные погодные условия, оно было на высоком уровне, и даже превысило прошлогодний результат.

В прошедшем сезоне 2011-2012 гг. в структуре экспортеров льна также произошли изменения. Уровень мировой экспортной активности оказался также на высоте. Основными экспортерами льна в 2011-2012 гг. были страны СНГ, а также Канада. При этом если раньше на первом месте по экспорту масличной была Канада, то в отчетный период её сменили страны СНГ. Так, в сезоне-2011-2012 наибольшее количество масличной культуры на внешние рынки поставила Россия - 397 тыс. тонн, более чем вдвое увеличив прошлогодний результат (152 тыс. тонн). При этом Казахстан экспортировал 240 тыс. тонн льна, тогда как в 2010-2011 данный показатель составил всего 59 тыс. тонн. Мировой экспорт и импорт льна представлен на рисунке 2.

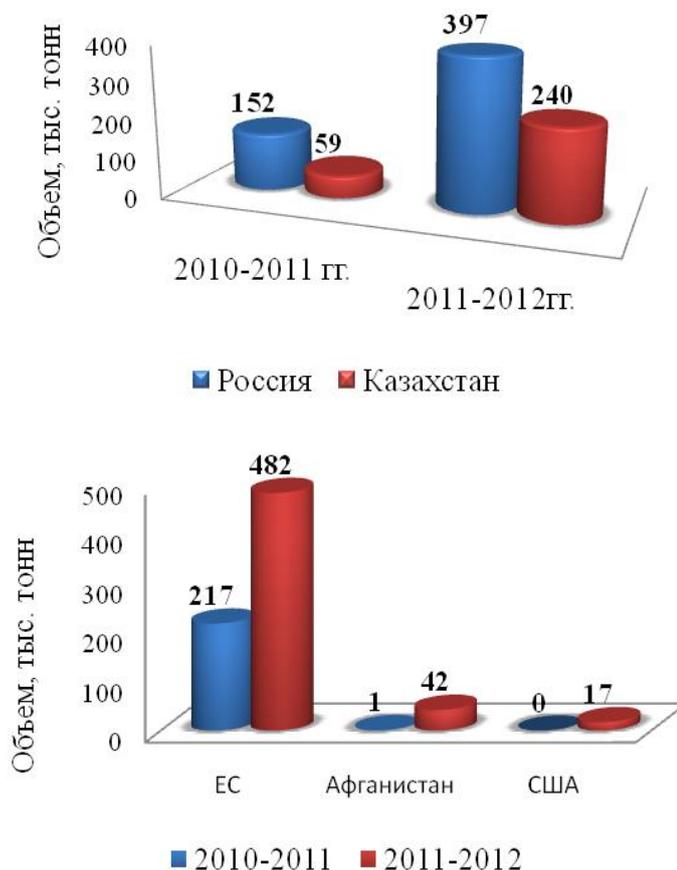


Рисунок 2 – Мировой экспорт и импорт льна.

Основным потребителем указанной масличной культуры, традиционно оказался Евросоюз, который в отчетный период импортировал 482 тыс. тонн продукции происхождения из стран СНГ, также фактически удвоив результат против предыдущего сезона (217 тыс. тонн). Кроме того, достигнутый результат оказался максимальным за последние 5 лет. Не обошлось в списке импортеров указанной продукции появления новых стран спрос которых на лен возрос. Ею оказался Афганистан, который ранее не проявлял особого интереса к масличной производством стран СНГ, однако в сезоне-2011-2012 импортировал 42 тыс. тонн продукции против всего лишь 1 тыс. тонн годом ранее. Кроме того, список потребителей льна пополнился также США, которые впервые за

последние 5 лет обратили свой взор на рынок СНГ и закупили на нем 17 тыс. тонн указанной продукции. Вышеуказанные цифры очень красноречиво говорят о том, что все больше стран переключаются на закупки льна происхождением из стран СНГ. Вместе с тем, Канада стала терять ранее занятые позиции мирового лидера поставок данной продукции на мировой рынок.

По оценкам экспертов Oil World, в 2012-2013 гг. мировое производство льна может достигнуть самого высокого показателя за последние четыре сезона. Новая оценка аналитиков была озвучена на уровне 2,34 млн. тонн, что значительно превышает прошлогодний результат (2,1 млн. тонн). В результате уже в середине отчетного периода на мировом рынке продуктов переработки масличной ожидается значительное прибавление объемов предложений масла льна и шрота указанной продукции. Таким образом, повышенное предложение указанного товара может спровоцировать нисходящие тенденции, как в сегменте льна, так и продуктов переработки масличных культур.[1]

Химический состав семян льна определяется сортовыми особенностями, которые определяют количество жира в составе семян, условиями произрастания и степенью зрелости.

Содержание белка в семенах масличного льна изменяется в пределах от 15 до 33,8 %. Белок сосредоточен в эндосперме, меньше в ядре и незначительно в оболочке. [2,3,4] Семена льна характеризуются наличием белков с полноценным аминокислотным составом. Установлено, что аминокислотный состав протеинов льняного семени аналогичен составу протеинов сои, который считается наиболее ценным среди растительных белков. [5]

Льняные белки характеризуются значительным количеством серосодержащих аминокислот: триптофана, цистеина и метионина которые проявляют антиоксидантную активность и обеспечивают более высокий антиоксидантный статус организма по сравнению с соевым белком. [6] Уровень ароматических аминокислот – тирозина и фенилаланина, которые обеспечивают функцию щитовидной железы и способствует улучшению деятельности центральной нервной системы, очень высокий. Соотношение лизина/аргинина 0,88, что свидетельствует о меньшей атерогенности льняного белка по сравнению с соевым. [7]

Льняной белок характеризуется высоким содержанием разветвленных аминокислот (валин + лейцин + изолейцин), которое определяет значение отношения Фишера. Соотношение разветвленных аминокислот (РАК) к содержанию ароматических кислот (ААК) является показателем, который учитывают при использовании белковых препаратов в качестве функционального питания ослабленных и истощенных больных при таких заболеваниях как рак, ожоги, травмы и поражения кишечника, а так же для усиленного питания детей при хронической или острой диарее или аллергиях на протеины молока. [8]

Функциональные свойства льняного белка, такие, как связывание воды, абсорбция масла, эмульгирующая способность сравнимы с аналогичными свойствами широко применяемого соевого белка. [9,10]

В связи с этим растет интерес исследователей к льняному белку и получению белковых продуктов из семян льна. Работы по получению белковых продуктов из семян льна незначительны, в сравнении с разработками других масличных культур подсолнечника, сои. Рядом исследователей получены продукты с различным содержанием льняного белка. [11, 12,13,14]

Льняные белковые изоляты могут быть использованы во многих областях: для обогащения пищевых продуктов, для эмульгирования масел, в качестве структурообразователей для хлебулочных изделий, пенообразователей. Белок из семян льна выделяют преимущественно экстракционными способами.

В семенах льна содержится небольшое количество редуцирующих сахаров (0,3-0,86%) и дисахаридов (0,3-1,99%), гемицеллюлоза и пентозаны.

Только в льняном масле по сравнению с маслами пшеницы, и маслами широкого потребления: подсолнечном и соевом содержание ω -3 выше чем ω -6. В подсолнечном масле, широко используемом на территории страны ω -3 ПНЖК практически отсутствует. В пшеничном масле, которое входит в состав пшеничной муки содержание ω -6 в 4 раза выше чем ω -3.

Лигнаны - это уникальные полифенолы, сочетающие преимущества антиоксидантов и клетчатки и обладающие фитостероидным эффектом. Это натуральные растительные гормоны. Льняное семя - источник лигнанов № 1 в рационе питания людей. Находятся лигнаны в основном в оболочке, содержание лигнанов около 52679 мкг на 100 г, данный показатель был определен путем добавления семян льна в пищу млекопитающим с последующим анализом увеличения их в моче.[15] По мнению исследователей, лигнаны помогают предотвращать появление атеросклеротических бляшек на 75 %. Лигнаны обеспечивают также защиту кровеносных сосудов от воспалительных повреждений, так как именно воспалительный процесс приводит к сердечному приступу[16] Наряду с лигнанами из обезжиренных семян льна выделены ряд фенолоксилов, обладающих высокой биологической активностью, такие как кумариновая, феруловая [17]

В связи с содержанием в семенах льна полиненасыщенных жирных кислот ω -3 и ω -6, пищевых волокон и лигнанов, лен должен стать сырьем не только для масложировой продукции, но и для производства широкого ассортимента продуктов: хлебулочных, крупяных, кондитерских, кулинарных, а так же пищевых добавок на основе полученных промежуточных продуктов переработки

льна со значительным содержанием ω -3, ω -6 ж, лигнанов, пищевых волокон, макро - и микронутриентов.[16]

Семена льна характеризуются широким набором витаминов и минералов. В них особенно много калия, фосфора и магния. В качестве природного антиоксиданта гамма-токоферол.

На фоне широкого спектра оздоровительных свойств семян льна применение их в пищевой промышленности сдерживают опасения токсического действия некоторых видов гликозидов, которые они содержат. Избежать негативных последствий влияния гликозидов на обмен веществ человека, необходимо соблюдать норму потребления льняного семени она находится в пределах 25-30 г льняного семени в день.

Для проведения экспериментов использовали семена льна сорта «Ленок». Семена льна анализировали по органолептическим и физико-химическим показателям. Весь комплекс исследований качества исходного сырья по органолептическим, физико-химическим показателям определяли по методикам, приведенным в соответствующих нормативно-технических документах.

Органолептические показатели семян льна анализировали в соответствии ГОСТ 10582-76 с помощью органов чувств. При органолептическом анализе определяли цвет, вкус и запах.

Определение металломагнитной примеси проводили в соответствии с ГОСТ 10854-64. Сущность метода заключается в выделении металломагнитной примеси магнитом механизированным способом с последующим взвешиванием и измерении частиц.

Определение сорной и масличной примесей велось в соответствии с ГОСТ 10854-88. Метод заключается в выделении из навески семян льна примесей с помощью сит и взвешивании их, и расчета содержания.

Определение зараженности и загрязненности семян льна вредителями проводили в соответствии с ГОСТ 10853-64. Сущность метода определения зараженности заключается в выделении насекомых и клещей путем просеивания на ситах и визуальном обнаружении живых особей, а загрязненности — мертвых особей в проходах и сходах сит на черном и белом стекле аналитической доски соответственно.

Влажность семян льна (в процентах) определяли в соответствии с ГОСТ 10856-96 посредством высушивания навески в сушильном шкафу марки СЭШ-3М при температуре 130 °С в течение 40 мин, с момента восстановления температуры 130°С.

Специальные методы оценки качества сырья

Массовую долю белка в семенах льна анализировали в соответствии с ГОСТ 10846-91 методом Кьельдаля. Сущность метода заключается в минерализации органических компонентов пробы зерна или в колбе Кьельдаля в присутствии серной кислоты с образованием сульфата аммония, последующего его разрушения щелочью с выделением аммиака и его отгонке в раствор серной кислоты с последующим титрованием. По количеству освобожденного титрованием азота вычисляли содержание белка.

Массовую долю жира в семенах льна определяли по ГОСТ 27670-88 методом Сокслета. Сущность метода заключается в экстракции сырого жира из продукта диэтиловым эфиром в аппарате Сокслета в течение 2 ч, последующем удалении растворителя, высушивании при температуре 105±5°С в течение 60 мин и определении извлеченного жира весовым способом.

Определение содержания крахмала в семенах льна велось согласно ГОСТ 10845-98. Сущность настоящего метода определения крахмала заключается в растворении содержащегося в навеске семян крахмала в горячем разбавленном растворе серной кислоты, с последующим осаждением белковых веществ и измерением оптического угла вращения полученного раствора крахмала.

Определение содержания пищевых волокон - клетчатки, проводили в соответствии с ГОСТ 13496.2-91. Метод основан на удалении из продукта кислотощелочерастворимых веществ и определении массы остатка, условно принимаемого за клетчатку.

Содержание витамина В₁ (тиамина) в льне определяли в соответствии с ГОСТ 29138-91. Сущность метода определения тиамин заключается в сравнении изменения интенсивности флюоресценции раствора тиохрома, полученного экстракцией из раствора щелочной среды, при количественном переводе заранее очищенного тиамин, со стандартным раствором.

Содержание витамина В₂ определяется в соответствии с ГОСТ 29139-91. Сущность метода заключается в освобождении связанных форм рибофлавина гидролизом, экстракционной очистке полученного гидролизата от соединений, мешающих флюорометрическому определению, переводе при облучении в щелочной среде рибофлавина в люмифлавин, извлечении его хлороформом и измерении интенсивности флюоресценции люмифлавина в сравнении со стандартным раствором с помощью флюорометра.

Содержание витамина РР (никотиновая кислота) в льне определяли в соответствии с ГОСТ 29140-91 колориметрическим методом путем освобождения связанных форм никотиновой кислоты гидролизом, очисткой гидролизата. При количественном получении производного глутаканового альдегида и колориметрическим измерением его массовой доли при 400-425 нм в сравнении со стандартным раствором

Содержание витаминов В₃, В₆, В₉, С анализировали с помощью ВЭЖХ с градиентным элюированием.

Содержание фосфора в навеске семян льна анализировали в соответствии с ГОСТ 26657-97. Метод заключается в минерализации пробы способом сухого озоления с образованием солей ортофосфорной кислоты и последующим фотометрическим определением фосфора в виде окрашенного в желтый цвет соединения - гетерополикислоты, образующейся в кислой среде в присутствии ванадата - и молибдатов.

Содержание кальция в льне устанавливали в соответствии с ГОСТ 26570-95, основным комплексометрическим методом. Сущность метода заключается в минерализации проб способом мокрого или сухого озоления в щелочной среде, с образованием малодиссоциированного комплексного соединения кальция с динатриевой солью этилендиамина – N',N',N',N'-тетрауксусной кислоты (трилон Б) и определении эквивалентной точки при титровании с использованием металл-индикаторов.

Содержание железа, меди, натрия, калия, магния в льне определяли по ГОСТ 30178-96. Метод основан на минерализации продукта и определения методом пламенной атомной абсорбции концентраций элемента в растворе минерализата.

Результаты исследования приведены в таблицах 1, 2 .

Таблица 1 . Органолептические и физико-химические показатели семян льна

Наименование показателя	Норма		
	Семена	золотисто-коричневого	цвета,
Цвет	однородные по цвету, форме и размеру		
Запах	Свойственный		
Вкус	Свойственный		
Влажность, %	12,0		
Содержание сорной примеси, %	3,0		
Содержание масличной примеси, %	6,0		
Зараженность вредителями хлебных запасов	Не обнаружена		

Таблица 2. Химический состав семян льна

Пищевая ценность	
Калорийность	534 кКал
Белки	18,29 гр
Жиры	42,16 гр
Углеводы	1,58 гр
Пищевые волокна	27,3 гр
Зола	3,72 гр
Вода	6,96 гр
Моно- и дисахариды	1,55 гр
Насыщенные жирные кислоты	3,663 гр
Витамины	
Витамин В1 (тиамин)	1,644 мг
Витамин В2 (рибофлавин)	0,161 мг
Витамин В3 (пантотеновая)	0,985 мг
Витамин В6 (пиридоксин)	0,473 мг
Витамин В9 (фолиевая)	87 мкг
Витамин С	0,6 мг
Витамин РР (Ниациновый эквивалент)	3,08 мг
Макроэлементы, мг	
Кальций	255
Магний	392
Натрий	30
Калий	813
Фосфор	642
Микроэлементы	
Железо	5,73 мг
Медь	1220 мкг

Питание оказывает определяющее значение на качественное состояние жизни человека, длительность его жизни и активное состояние организма. Рациональное питание способствует

повышению умственной и физической работоспособности, профилактике заболеваний, адаптивности организма к условиям окружающей среды.

В последние годы питание населения Казахстана характеризуется недостаточным потреблением основных функциональных пищевых ингредиентов - белка, эссенциальных жиров, пищевых волокон, ряда остро необходимых витаминов и микроэлементов.

В связи со сложившейся ситуацией в вопросе питания приоритетными направлениями в данной области питания следует считать, обеспечение адекватной структуры потребления пищевой продукции физиологическим потребностям организма в энергии и жизненно важных веществах. К первоочередным веществам следует отнести белки, незаменимые аминокислоты, эссенциальные полиненасыщенные жирные кислоты

Анализ литературных источников свидетельствует о низком показателе массового выпуска продукции профилактического назначения с включением биологически активного растительного сырья и составляет не более 5%.

В настоящее время многие исследователи ведут работы по поиску растительного сырья, способного повысить пищевую и биологическую ценность продуктов питания, улучшить качество при сохранении традиционных потребительских свойств, невысокой цены на изделия. В связи с этим считаю рациональным обратить внимание на те культуры, которые произрастают на территориях Казахстана и характерны для умеренного, резко континентального климата нашей страны.

К таким культурам, соответствующим по всем перечисленным критериям, можно отнести лен.

Химический состав льна богат белками, ненасыщенными жирными кислотами, витаминами и микроэлементами, что позволяет рассмотреть вопрос о его широком применении в производстве пищевых продуктов.

Литература:

1. «Нишевые культуры: новые возможности АПК Украины» международная конференция. (2012; Киев). Материалы первой международной конференции «Нишевые культуры: новые возможности АПК Украины» 6-7 декабря 2012 г./ Президент Отель - Киев: изд. ТПП, 2012.-120с.
2. www.nedvi-jimosti.ru.
3. Щербаков В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья. Учебник для вузов- 5-е изд. пераб и доп. М.: Колос, 2003.-360 с.
4. Пищевая химия/под ред. А.П. Нечаева.- СПб. ГИОРД.-2003.-640с.
5. Пащенко Л.П. Характеристика семян льна и их применение в производстве продуктов питания. Л.П. Пащенко, А.С. Прохорова, Я.Ю. Кобцева, И.А.Никитин// Хранение и переработка сельхозсырья.-2004. -№7.-с.56-57.
6. Зубцов В.А. Потребительская ценность семян льна в мучных изделиях./ А.Н. Стеблин, И.Э. Миневич // Хлебопродукты.-2003.-№2.с.21.
7. Czarneski S.R., Krichevsky D. Dietary protein and atherosclerosis/ in Dietary proteins: How They Alleviate Disease and Promote Better Health, ed by Litpa G.U., Bietz D.C., Gorman M.A.-An Oil Chem. Soc., Champaign IL.- 1992. – PP. 42-56.
8. Oomah B.D. Flaxseed as a functional food source/ B.D. Oomah// J. Sci. Food and Agr. - 2001. V. 81.-Is.9.-PP.889-884.
9. Зубцов В. *Linum usitatissimum* – самый полезный / В.Зубцов, И. Миневич, Т. Цыганова //Хлебопродукты.- 2009.- №6, С.64-65.
10. Барбашов А.В. Групповой состав белкового комплекса пророщенных семян льна современных сортов/ А.В. Барбашов, И. В. Шувльвинская // Изв. вузов. Пищев. технол., 2006.-№4.-с. 40-41
11. Дженсен Г. Семена как источник белка для людей// в.кн. Белки зерновых и масличных семян. / под. ред. Плешкова Б.П.-М.: Колос, 1977.с. 25-42.
12. Патент на изобретение № 2337567 МПК А23J 1/14 А23J 3/14, Заявка 2006106278/ 13, опуб. 10.11.2008 Бюл. №11. Способ получения изолята белка льна/ Грин Brent Э., Миланова Радка, Лоджи Джеймс.
13. Пащенко Л. П. Характеристика семян льна и их применение в производстве продуктов питания/ Л.П.Пащенко, А.С. Прохорова, Л.Ю. Кобцев // Хранение и переработка сельхоз. Сырья.-2004.-№7.-с.56-57
14. Цыганова Т.Б. Применение белоксодержащих добавок при производстве хлебобулочных изделий/ Т.Б. Цыганова // Обзорн. информ./ ЦНИИТЭИ хлебопродуктов. сер. «Хлебопекарная и макаронная промышленность», вып. 4.-М., 1990.-32 с.
15. www.volshebnyaya-eda.ru.
16. Стеблинин А.Н. Некондиционные семена льна-долгунца и перспективы их промышленного использования /А.Н. Стеблинин, И.Э. Миневич, А.Л. Григорьева, А.В. Исакова // Достижения науки и техники АПК.- 2006- №6.- С. 45-46.
17. Толкачев О.Н. Биологически активные вещества льна: Использование в медицине и питании / О.Н.Толкачев, А.А.Жученко // Химико-фармацевтический журнал.-2000.-Т.34.-№7.-с. 23-30.

References:

1. «Nishevye kul'tury: novye vozmozhnosti APK Ukrainy» mezhdunarodnaja konferencija. (2012; Kiev). Materialy pervoj mezhdunarodnoj konferencii «Nishevye kul'tury: novye vozmozhnosti APK Ukrainy» 6-7 dekabrja 2012 g./ Prezident Otel' - Kiev: izd. TPP, 2012.-120s.
2. www.nedvi-jimosti.ru.
3. Shherbakov V.G. Biohimija i tovarovedenie maslichnogo syr'ja. Uchebnik dlja vuzov- 5-e izd. perab i dop. M.: Kolos, 2003.-360 s.
4. Pishhevaja himija/pod red. A.P. Nechaeva.- SPb. GIORD.-2003.-640s.
5. Pashhenko L.P. Harakteristika semjan l'na i ih primenenie v proizvodstve produktov pitaniya. L.P. Pashhenko, A.S. Prohorova, Ja.Ju. Kobceva, I.A.Nikitin// Hranenie i pererabotka sel'hozsyr'ja.-2004. - №7.-s.56-57.
6. Zubcov V.A. Potrebitel'skaja cennost' semjan l'na v muchnyh izdelijah./ A.N. Steblin, I.Je. Minevich // Hleboprodukty.-2003.-№2.s.21.
7. Czarniecki S.R., Krichevsky D. Dietary protein and atherosclerosis/ in Dietary proteins: How They Alleviate Disease and Promote Better Health, ed by Litpa G.U., Bietz D.C., Gorman M.A.-An Oil Chem. Soc., Champaign IL.- 1992. – PP. 42-56.
8. Oomah B.D. Flaxseed as a functional food source/ B.D. Oomah// J. Sci. Food and Agr. - 2001. V. 81.-Is.9.-PP.889-884.
9. Zubcov V. Linium usitatissimum – samyj poleznyj / V.Zubcov, I. Minevich, T. Cyganova //Hleboprodukty.- 2009.- №6, S.64-65.
10. Barbashov A.V. Gruppovoj sostav belkovogo kompleksa proroshhennyh semjan l'na sovremennyh sortov/ A.V. Barbashov, I. V. Shul'vinskaja // Izv. vuzov. Pishhev. tehnol., 2006.-№4.-s. 40-41
11. Dzhensen G. Semena kak istochnik belka dlja ljudej// v.kn. Belki zernovyh i maslichnyh semjan. / pod. red. Pleshkova B.P.-M.: Kolos, 1977.s. 25-42.
12. Patent na izobrenenie № 2337567 MPK A23J 1/14 A23J 3/14, Zajavka 2006106278/ 13, opub. 10.11.2008 Bjul. №11. Sposob poluchenija izoljata belka l'na/ Grin Brent Je., Milanova Radka, Lodzhi Dzhejms.
13. Pashhenko L. P. Harakteristika semjan l'na i ih primenenie v proizvodstve produktov pitaniya/ L.P.Pashhenko, A.S. Prohorova, L.Ju. Kobcev // Hranenie i pererabotka sel'hoz. Syr'ja.-2004.-№7.-s.56-57
14. Cyganova T.B. Primenenie beloksoderzhashhih dobavok pri proizvodstve hlebobulochnyh izdelij/ T.B. Cyganova // Obzorn. inform./ CNIITJel hleboproduktov. ser. «Hlebopekarnaja i makaronnaja promyshlennost'», vyp. 4.-M., 1990.-32 s.
15. www.volshebnyaya-eda.ru.
16. Steblinin A.N. Nekondicionnye semena l'na-dolgunca i perspektivy ih promyshlennogo ispol'zovaniya /A.N. Steblinin, I.Je. Minevich, A.L. Grigor'eva, A.V. Isakova //Dostizhenija nauki i tehniki APK.- 2006- №6.- S. 45-46.
17. Tolkachev O.N. Biologicheski aktivnye veshhestva l'na: Ispol'zovanie v medicine i pitanii / O.N.Tolkachev, A.A.Zhuchenko //Himiko-farmaceuticheskiy zhurnal. - 2000. - T.34.-№7. - s. 23-30.

Сведения об авторах

Искакова Галия Куандыковна - и.о. профессора кафедры «Технологии хлебопродуктов и перерабатывающих производств» Алматинского технологического университета, доктор технических наук, г. Алматы, ул. Фурката 348/4. Тел (727) 3967133 вн.114,113 Email: iskakova-61@mail.ru

Гаврюшенко Татьяна Николаевна – магистр технических наук, преподаватель кафедры «Технологии переработки и стандартизации», Костанайского государственного университета им А.Байтұрсынова. г. Костанай, ул. Абая 28, тел 87776504058. Email: tanysha_zaiika1991@mail.ru

Iskakova Galia Kuandykovna - Acting Professor of the Department "Technology of bakeries and processing industries" Almaty Technological University, Doctor of Technical Sciences, Almaty, st. Furkat 348/4. Phone (727) 3967133 vn.114,113 Email: iskakova-61@mail.ru

Gavryushenko Tatiana - Master of the Technical Sciences, teacher of "processing technologies and standardization", Kostanai State University A.Baitursynov. Kostanai Street. Abaya 28, tel 87776504058. Email: tanysha_zaiika1991@mail.ru

Искакова Галия Куандыковна – Алматы технологиялық университеті «Астық өнімдері және өңдеу өндірістері технологиясы» профессор м.а, техника ғылымның докторы. Алматы қ, Фуркат қ 348, тел: (727) 3967133 іш. 114, 113 Email: iskakova-61@mail.ru

Гаврюшенко Татьяна Николаевна - А.Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университетінің техника ғылымның магистры, «Өңдеу технологиясы және стандарттау» кафедрасының оқытушысы. Қостанай қ., Абай к. 28, тел 87776504058. Email: tanysha_zaiika1991@mail.ru