

экземпляров, истинные монофаги составили 8,25 экземпляров, условные монофаги – 11,0, вынужденные монофаги – 12,5, суженные монофаги – 11,2, преимущественные монофаги – 6,0, широкие монофаги – 8,7, олигофаги – 85,2, узкие олигофаги – 6,2, выборочные узкие олигофаги – 8,7, истинные узкие олигофаги – 9,7, узкодизъюнктивные олигофаги – 11,7, широкие олигофаги – 7,0, умеренные олигофаги – 11,7, собственно широкие олигофаги – 7,0, широкодизъюнктивные олигофаги – 14,5, полифаги – 37,2, узкие полифаги – 11,7, умеренные полифаги – 13,7, широкие полифаги – 11,7 экземпляров.

Результаты маршрутных весенне-летних и осенних обследований посевов пшеницы озимой свидетельствуют, что доминирующими были многоядные формы, число которых составляло около 37 % от общей плотности, монофаги оказались на уровне 25 %. Субдоминантными были полифаги – 16 %. В силу малочисленности узкие полифаги составили 3 %, узкодизъюнктивные олигофаги – 5 %, умеренные и широкие полифаги – 8 %, широкодизъюнктивные олигофаги – 6 % (рисунок 1).

Изучение сезонной динамики насекомых-фитофагов в весенне-летние и осенние периоды вегетации пшеницы озимой в 2014–2017 гг. показало, что их количество в трофической группе монофаги варьировало в пределах от 5 до 57 экземпляров, узкие олигофаги – 1–6, узкодизъюнктивные олигофаги – 1–12, умеренные и широкие олигофаги – 2–19, широкодизъюнктивные олигофаги – 1–15, полифаги – 4–43, многоядные формы – от 5 до 80 экземпляров (рисунок 2).

**Заключение**

Таким образом, в результате изучения динамических изменений вредной энтомофауны в посевах пшеницы озимой по вегетационным сезонам и между сезонами определена трофическая структура насекомых-фитофагов. Зарегистрированы такие группы насекомых по пищевой специализации, как монофаги, истинные монофаги, условные монофаги, вынужденные монофаги, суженные монофаги, преимущественные монофаги, широкие монофаги, олигофаги, узкие

олигофаги, выборочные узкие олигофаги, истинные узкие олигофаги, узкодизъюнктивные олигофаги, широкие олигофаги, умеренные олигофаги, собственно широкие олигофаги, широкодизъюнктивные олигофаги, полифаги, узкие полифаги, умеренные полифаги, широкие полифаги.

Установление регионального трофического спектра вредной энтомофауны в посевах пшеницы озимой предопределяет необходимость своевременного проведения в осенний и весенне-летний периоды мониторинга численности насекомых-фитофагов для выявления потребности в химической защите культуры.

**Литература**

1. Дедюхин, С. В. Интересные находки жесткокрылых насекомых (Hexapoda: Coleoptera) в островной Кунгурской лесостепи Пермского края / С. В. Дедюхин // Вестник Удм. ун-та. Сер. Биология. – 2007. – № 10. – С. 70–75.
2. Дедюхин, С. В. Рекомендуемые принципы составления видовых списков насекомых для Красных книг регионов Российской Федерации / С. В. Дедюхин // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения. Материалы междунар. научн. конф. Ч II. – Пенза, 2008. – С. 237–238.
3. Дедюхин, С. В. Особенности фауны жуков-фитофагов (Coleoptera, Chrysomelidae, Curculionidae) северной части островной Кунгурской лесостепи / С. В. Дедюхин // Бюл. МОИП. – 2011. – Вып. 2. – С. 20–28.
4. Дедюхин, С. В. Трофические связи и кормовая специализация растительноядных жуков (Coleoptera: Chrysomelidae, Curculionidae) на востоке Русской равнины / С. В. Дедюхин // Энтومол. обозр. – 2016. – Т. 95, вып. 2. – С. 309–329.
5. Дедюхин, С. В. Систематический список жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) Удмуртии / С. В. Дедюхин, Н. Б. Никитский, В. Б. Семёнов // Евразийский энтومол. журн. – 2005. – Т. 4, вып. 4. – С. 293–315.
6. Емельянов, А. Ф. Некоторые особенности распределения насекомых-фитофагов по кормовым растениям / А. Ф. Емельянов // XIX чтения памяти Н. Н. Холодовского. – Л.: Наука, 1967. – С. 28–65.
7. Исаев, А. Ю. Три случая трофической дивергенции фитофагов на примере долгоносикообразных жуков-скрытнохоботников (Ceutorhynchinae) и семяеядов (Apionidae) (Coleoptera, Curculionidae) лесостепи Среднего Поволжья / А. Ю. Исаев // Труды РЭО. – Т. 74. – СПб., 2003. – С. 51–54.
8. Крицкая, Л. И. Основные черты развития флоры степей и известняковых обнажений Правобережной Злаковой степи (Северо-Западное Причерноморье) / Л. И. Крицкая // Вісник Національного науково-природничого музею. – 2010. – № 8. – С. 89–98.

УДК 631.524.0:633.584.54

**Лен: лекарство или функциональный продукт?**

*М. Е. Маслинская, Е. Л. Андроник, Е. В. Иванова, кандидаты с.-х. наук  
Институт льна*

(Дата поступления статьи в редакцию 05.04.2018 г.)

*В статье представлен анализ использования семян льна и его компонентов, начиная от древности и до настоящего времени. Являясь частью пищевого рациона, льняное семя выполняет не только энергетическую функцию, снабжая нас энергией и доставляя пластический материал для строения тела, но и обеспечивает улучшение нашего здоровья и самочувствия, снижает риск тех или иных заболеваний. Путем улучшения питательного профиля пищевых продуктов за счет снижения содержания соли, сахара и насыщенных жиров, а также за счет увеличения содержания жирных кислот омега-3 и других биоактивных соединений семена льна и его компоненты способствуют расширению*

*The article presents an analysis of the use of flax seeds and its components, from antiquity to the present. As part of the diet, Flaxseed has not only a function of energy, supplying energy and delivering plastic material to the body structure, but also ensures an improvement of our health and well-being, reduces the risk of certain diseases. By improving the nutritional profile of foods by reducing salt, sugar and saturated fats, as well as by increasing the content of omega-3 fatty acids and other bioactive compounds, flax seeds and its components contribute to the expansion of the assorted health food. In the drugstores of the Republic is currently available in various formulations from flax (linseed-oil, biological additives to food, flax meal, lignans, etc.)*

ассортимента здоровой пищи. В аптечных сетях республики в настоящее время доступны различные препараты из льна (чистое льняное масло, биологически активные добавки к пище, льняная мука, лигнаны и др.). Таким образом, лен можно отнести как к лекарственным средствам, так и к функциональным продуктам питания, играющим огромную роль в профилактике и лечении ряда заболеваний.

**Введение**

В настоящее время задача обеспечения населения функциональными и специализированными продуктами не теряет актуальности [1–3]. Проблема полноценной и здоровой пищи всегда была одной из самых важных для человечества. Современные тенденции формирования здорового рациона питания диктуют необходимость создания новых пищевых продуктов с повышенной биологической и физиологической ценностью. Одним из путей обеспечения здорового питания населения является обогащение базовых продуктов недостающими функциональными ингредиентами растительного сырья (витаминами, минеральными веществами, полиненасыщенными жирными кислотами, пищевыми волокнами и другими) и разработка новых технологий получения этих продуктов [4].

Одним из традиционных видов растительного сырья, возделываемых в республике, является лен. Лен – одна из старейших культур, культивируемых с начала зарождения цивилизации на планете. В последние два десятилетия лен оказался в центре повышенного внимания диетологов и ученых благодаря потенциальной пользе для здоровья, обусловленной наличием в льняном семени различных биологически активных компонентов. Семена льна богаты содержанием жиров, протеинов, клетчатки и витаминов, которые так необходимы нашему организму при современном темпе жизни [5–8]. Его растущая популярность обусловлена способностью снижать риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, развития рака, в частности молочной и предстательной железы, противовоспалительной активностью, слабительным действием и другими.

Данная статья представляет собой попытку охватить историю развития льна как компонента питания, его преимущества для здоровья и определить: является все же лен функциональным продуктом питания или лекарственным средством.

**Основная часть**

Люди употребляют лен в течение нескольких тысяч лет. Одним из древнейших источников упоминания льна является Аюрведа – одна из разновидностей

*So the flax can be attributed both to medicines or functional food that plays a huge role in the prevention and treatment of several diseases.*

альтернативной медицины. Аюрведа остается одной из самых древних и все же живых традиций, широко практикуемых в Индии, Шри-Ланке и других странах, имеющих прочную философскую и экспериментальную основу [9].

Аюрведа и традиционная китайская медицина имеют много общих подходов и долгую историю применения [10]. В аюрведической литературе описано более 200 целебных трав, минералов и жиров для ухода за кожей из льна. Доказано, что потребление льняного масла повышает умственную и физическую выносливость, способствует снижению усталости и контролирует процесс старения. Согласно Аюрведе, семя льна имеет свойства уравнивать pH кожи, повышать ее прочность и эластичность, улучшать способность удерживать влагу в коже, способствует лечению дефектов кожи, имеет ранозаживляющее действие, полезно при различных кожных заболеваниях [11]. Льняное масло является богатым источником незаменимых жирных кислот: линолевой кислоты (ω-6) и α-линоленовой (ω-3), которые регулируют синтез простагландинов и, следовательно, способствуют ускорению процесса заживления ран. Дефицит незаменимых жирных кислот может привести к образованию «жабьей» кожи, роговых образований на теле и т. д.

Препараты из льна широко применялись в медицине в качестве обволакивающего и ранозаживляющего средства при лечении желудочно-кишечных расстройств [6]. В средние века льняное масло назначали в качестве мочегонного средства для лечения заболеваний почек.

Льняное семя рекомендовано как противоопухолевое (в сочетании со сладким клевером), обезболивающее и отхаркивающее, противовоспалительное средство. Его также использовали для лечения веснушек (в смеси с содой и инжиром) и заболеваний ногтей (с садовым крессом и медом) [12–13].

Лекарственное применение льняного семени упоминается в работах Гиппократ, Канта и Диоскорида, а также в книгах по лекарственным травам в Азии и Европе. Различные лекарственные и традиционные виды применения льна, рекомендованные Гиппократом и другими историками, приведены в таблице 1 [14].

**Таблица 1– Исторические факты употребления льна**

Дата	Описание
Примерно 650 год до н. э.	Гиппократ, отец медицины, рекомендовал употребление семян льна для снятия болей в животе; Теофраст рекомендовал использовать слизь льна как средство от кашля.
Примерно I век нашей эры	Древнеримский историк Публий Корнелий Тацит восхвалял свойства льна.
Примерно VIII век нашей эры	Карл Великий считал лен настолько важным для здоровья своих подданных, что принял законы и регламенты, требующие его потребления.
Примерно XV век нашей эры	Хильдегард фон Бинген, игуменья немецкого бенедиктинского монастыря писала: «Кто имеет холодный желудок, пусть сварит семя льна в воде, процедит, горячее семя положит на желудок. Воду же пусть выпьет небольшими порциями...». Очевидно, под термином «холодный желудок» она понимала гастрит, язву или предъязвенное состояние желудка. Целительница также считала повязки из льняного полотна отличным заживляющим средством. «Льняные тряпочки хорошо прикладывать к ранам, они лечат сами, без мази», — указывала она.

В таблице 2 представлены способы традиционного и лекарственного применения льняного семени при различных проблемах со здоровьем [12].

В медицине семена льна и льняное масло используют в качестве профилактического и вспомогательного средства. Различные препараты из льна, такие как чистое масло в виде капсул и микрокапсул, биологически активные добавки к пище, мука, лигнаны льна доступны в аптечной сети [15].

Существует множество препаратов на его основе, в таблице 3 представлены лишь наиболее известные из них.

### **Польза для здоровья льняного семени и продуктов его переработки**

**Семена льна** богаты витаминами А, Е, F, группы В, бета-каротином; минералами (цинком, железом, кали-

ем, фосфором, магнием, кальцием), жирными омега-кислотами, протеинами, лигнанами (их содержание в семени льна в несколько сотен раз выше, чем в других растениях), клетчаткой. Несмотря на насыщенность питательными веществами, льняное семя низкокалорийно: в 100 г продукта содержится только 210 килокалорий. Благодаря такому богатому содержанию, семя льна проявляет следующие свойства: антиоксидантные, антибактериальные, противовирусные, противогрибковые, антиканцерогенные, противовоспалительные. Кроме того, употребление семени льна укрепляет иммунитет, выводит из организма вредный холестерин, нейтрализует желчные кислоты, нормализует работу желудочно-кишечного тракта, уменьшает аппетит, ускоряет обмен веществ, стабилизирует сердечный ритм, восстанавливает кровообращение, предупреждает

**Таблица 2 – Традиционное и лекарственное применение льняного семени при различных проблемах со здоровьем**

Потребляемая форма льна	Способ приготовления / обработки	Традиционные / лечебные свойства для здоровья
Льняной чай	Неизмельченные семена льна замачивают в воде в течение 30 минут, затем их извлекают.	Полезно при одышке, астме, дисфонии, тяжелом кашле и бронхите.
Льняной напиток	Чайную ложку измельченных семян кладут в стакан горячей воды, заваривают и процеживают. Чашку такого напитка необходимо принимать ежедневно.	Нормализует работу желудочно-кишечного тракта, помогает при запорах.
Мука льняная	Льняная мука (10 г) используется в виде пасты с медом, 30–40 г этой пасты съедается натощак утром.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Используется для лечения туберкулеза легких, при кровохарканье и язве желудка.</li> <li>● Лечит воспаления кишечника и боли в животе.</li> <li>● Дезинфицирует желудочно-кишечный тракт.</li> <li>● Укрепляет нервную систему.</li> <li>● Укрепляет память.</li> <li>● Улучшает концентрацию.</li> <li>● Обеспечивает быстрое заживление ран при внешнем использовании.</li> <li>● Защищает кожу от высыхания.</li> <li>● Используется при заболеваниях экземой и псориазом.</li> <li>● Обладает положительным воздействием при заболеваниях дыхательных путей.</li> <li>● Полезно при психических расстройствах.</li> <li>● Лечит глубокий кашель.</li> <li>● Используется для полоскания горла и десен.</li> </ul>

**Таблица 3– Некоторые лекарственные препараты на основе льняного масла**

Название продукта / лекарства	Состав	Действие
Эссенциале (Германия)	Эссенциальные фосфолипиды, α-линоленовая кислота, пиридоксин, цианокобаламин, никотинамид и др.	Стимулирует детоксицирующую функцию печени, восстанавливает и поддерживает структуру ее клеток.
Липостабил (Германия)	Содержит фосфолипиды холина, а также α-линоленовую и олеиновую кислоты.	Умеренное сосудорасширяющее действие, нормализует соотношение α- и β-липопротеидов в крови.
Эссавен (Германия)	Содержит фосфатидилхолин (линолевую кислоту, α-линоленовую и олеиновую кислоты).	Помощь при быстрой усталости ног, ушибах и напряжении мышц, венозных заболеваниях.
Линетол (Россия)	Представляет собой смесь этилатов льняных жирных кислот, включая олеиновую (15 %), линолевую (15 %) и линоленовую (57 %) кислоты.	При лечении атеросклероза и для наружного применения в случаях ожога кожи и радиационного поражения.
Эфамол (Великобритания)	Форма – капсулы, содержащие льняное масло в сочетании с другими маслами и витамином Е.	Используется для лечения экзем.
Эсоман мазь (Великобритания)	Льняные ПНЖК и гексахлорофен.	Используется для защиты кожи от агрессивных агентов: кислот, алкалоидов, формальдегидов и фенолов.

дает развитие атеросклероза, нормализует уровень сахара в крови, блокирует воспалительные процессы в организме, избавляет от тревожности и раздражительности, улучшает сон, выводит из депрессии, способствует омоложению организма, делает сосуды эластичными, предотвращает рост опухолей.

**Льняное масло** – самый богатый растительный источник полиненасыщенных жирных кислот (омега-3). Сравнительная характеристика содержания жирных кислот в льняном масле и рыбьем жире представлена на рисунке 1. Содержание насыщенных жирных кислот в льняном масле составляет около 9 %, мононенасыщенных кислот – около 18 %, полиненасыщенных жирных кислот – около 73 % [16].

Основной полиненасыщенной жирной кислотой льняного масла является α-линоленовая, содержание ее варьирует в диапазоне от 39,00 до 60,42 %. Далее, в порядке уменьшения, следуют олеиновая, линолевая, пальмитиновая и стеариновая кислоты [17]. Линолевая и α-линоленовая (АЛК) кислоты являются незаменимыми для человека, так как не синтезируются в организме.

Направления преобразования α-линоленовой кислоты в организме человека представлено на рисунке 2.

Биологическая доступность АЛК зависит от способа употребления льна (АЛК имеет большую биодоступность в масле, чем в перемолотом и цельном семени) [18]. Оптимальное соотношение жирных кислот омега-6 и омега-3 в рационе окончательно не установлено, однако идеальным считается соотношение омега-6 и омега-3 в диапазоне от 3:1 до 4:1.

Дисбаланс в организме жирных кислот класса Омега приводит к склонности к воспалительным процессам и сердечно-сосудистым заболеваниям из-за повышенного содержания липидов в крови. Несмотря на то что льняное масло содержит натуральные антиоксиданты, такие как токоферолы и бета-каротин, при получении его традиционным способом после его извлечения и очистки быстро окисляется [19].

Физиологическое воздействие компонентов льняного семени на организм человека представлено в таблице 4.

**Антипитательные компоненты льна.** Несмотря на наличие огромного количества полезных элементов, в семенах льна присутствуют токсичные соединения, наносящие вред здоровью человека (таблица 5), такие как цианогенные гликозиды (CGs). Льняное семя содержит CGs и линамарин в небольших количествах.

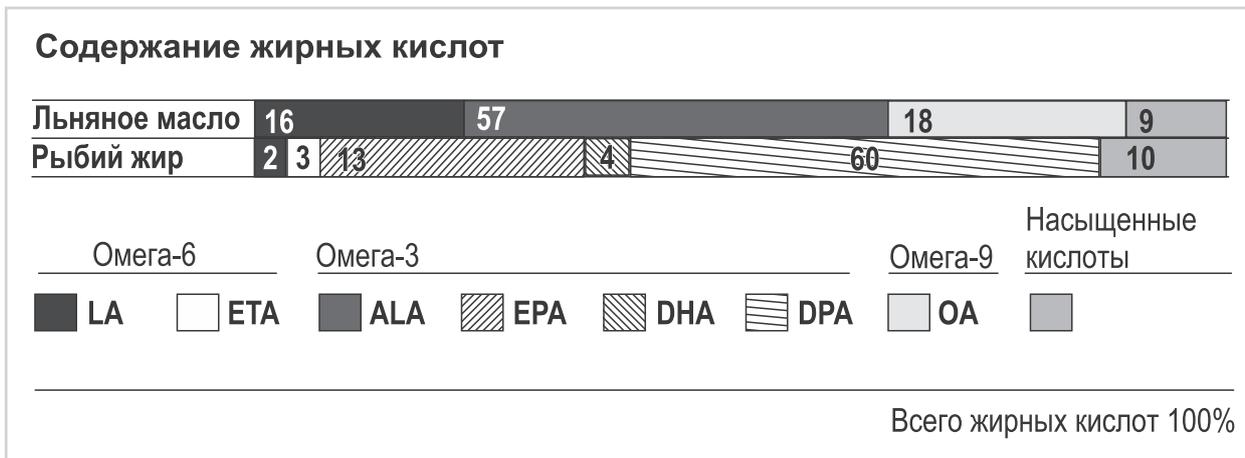


Рисунок 1 – Сравнительная характеристика содержания жирных кислот в льняном масле и рыбьем жире

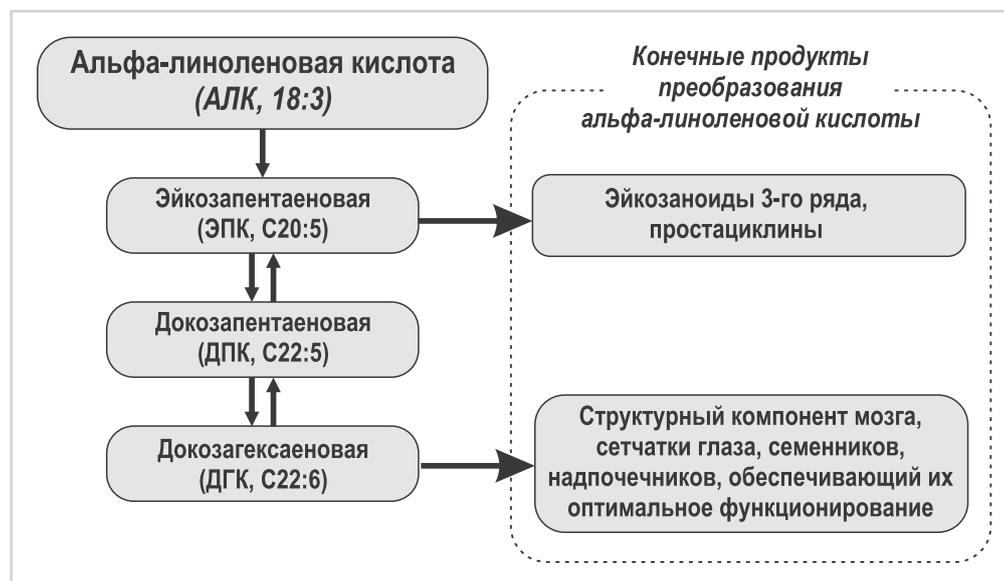


Рисунок 2 – Направления преобразования α-линоленовой кислоты в организме человека

Таблица 4 – Физиологическое воздействие функциональных компонентов льняного семени (масло, клетчатка и лигнаны)

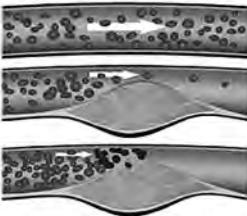
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Снижает уровень противовоспалительных токсинов;</li> <li>• повышает выработку серотонина;</li> <li>• повышает выработку ацетилхолина для улучшения памяти.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышает сократимость сердечной мышцы;</li> <li>• снижает риск возникновения сердечного приступа;</li> <li>• снижает вязкость крови.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способствует снижению выработки триглицеридов;</li> <li>• снижает общий уровень холестерина;</li> <li>• снижает уровень «плохого» холестерина;</li> <li>• повышает уровень «хорошего» холестерина.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает сосудорасширяющими свойствами;</li> <li>• снижает уровень глюкозы в крови;</li> <li>• улучшает усвоение глюкозы;</li> <li>• снижает артериальное давление.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышает перистальтику кишечника;</li> <li>• снижает риск возникновения рака предстательной железы и тонкой кишки;</li> <li>• способствует снижению ожирения;</li> <li>• снижает риск возникновения тромбоза.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способствует снижению «утренней скованности» суставов;</li> <li>• уменьшает боль в суставах;</li> <li>• снижает риск возникновения ревматоидного артрита.</li> </ul>

Таблица 5 – Соединения льняного семени, вредные для здоровья

Соединение	Содержание
Кадмий	0,52 мг/кг
Ингибитор протеаз	13,3 мг/г сырого белка
Цианогенные гликозиды	250–550 мг/100 г
Линамарин	10–11,8 мг
Линустатин	136–162 мг
Неолинуустатин	105–183 мг

Цельное льняное семя содержит 250–550 мг/100 г CGs, из которых основными компонентами являются линуустатин и неолинуустатин [20]. Эти соединения токсичны для организма человека. Считается, что прием внутрь 100 мг может быть смертельным для взрослых людей. Цианогенные гликозиды являются азотистыми вторичными метаболитами, образующимися из аминокислот.

Вред цианогенных гликозидов проявляется в отношении нервной системы. Однако надлежащая переработка пищевых продуктов, содержащих CGs, способствует снижению потенциальных рисков, связанных с отравлением [21–22]. Например, при нагревании льняного семени более чем 2 ч при 200 °С происходит удаление более 85 % линуустатина, неолинуустатина [23].

Цианогенные гликозиды в льняном семени очень быстро повышают уровень тиоцианата (родонида) в крови, после чего уровень его снижается, но даже этот уровень значительно ниже, чем у лиц, курящих табак [23].

Кадмий потенциально токсичен для человеческого организма. При накоплении в почках этот металл может вызвать почечную дисфункцию, глюкозурию, фосфатурию, нарушить всасывание минералов в кишечнике, остеомаляцию. Злоупотребление семенами льна может принести вред здоровью.

Ингибиторы трипсина снижают переваривание и усвоение белков. Активность ингибитора трипсина в льняном семени более низкая по сравнению с семенами сои и семенами канолы. Ингибиторы нестабильны при термической и механической обработке семян, включая приготовление пищи в микроволнах, автоклаве и кипячении. Ингибирование переваривания белков ингибитором трипсина семян льна несомненно наносит вред здоровью.

Мука льняного семени также содержит 2,3–3,3 % фитиновой кислоты. Хотя фитиновая кислота известна своим действием в ослаблении биологической усвояемости микроэлементов, исследования показывают, что фитиновая кислота оказывает антиоксидантное, противоопухолевое, гипохолестеринемическое и гиполипидемическое действие [19].

### Заключение

Лен прошел долгий путь от лекарственного средства в древние времена до компонента здоровой пищи в 21 веке, доступного большинству населения. Семена льна – богатейший источник α-линоленовой кислоты и лигнанов,

пищевых волокон, антиоксидантов и белка. Роль лигнанов льняного семени ω-3 жирных кислот в снижении рисков, связанных с сердечными и коронарными заболеваниями, раком (молочной железы, простаты) и другими факторами риска для здоровья человека хорошо известна.

Являясь частью пищевого рациона, льняное семя и его компоненты выполняют не только энергетическую функцию, снабжая нас энергией и доставляя пластический материал для строения тела, но и обеспечивают улучшение нашего здоровья и самочувствия, снижают риск тех или иных заболеваний. Путем улучшения питательного профиля пищевых продуктов за счет снижения содержания соли, сахара и насыщенных жиров, а также за счет увеличения содержания жирных кислот омега-3 и других биоактивных соединений семени льна и его компоненты способствуют расширению ассортимента здоровой пищи.

В аптечных сетях республики в настоящее время доступны различные препараты из льна (чистое льняное масло, биологические добавки к пище, льняная мука, лигнаны и др.).

Таким образом, лен можно отнести как к лекарственным средствам, так и к функциональным продуктам питания, играющим огромную роль в профилактике и лечении ряда заболеваний. А уж в каком виде его употреблять, пусть каждый решит для себя сам.

#### Литература

1. Султаева, Н. Л. Особенности производства хлебобулочных изделий из пророщенного зерна / Н. Л. Султаева, О. В. Кропотова // Сб. науч. статей студенческой науч.-практ. конф. технологического факультета, ФГОУ ВПО «РГУТиС». – Минск, 2008. – С. 49–57.
2. Султаева, Н. Л. Разработка специализированных продуктов питания с биологически активными добавками / Н. Л. Султаева, М. В. Новикова // Электронное периодическое издание «Сервис в России и за рубежом». – 2012. – Выпуск № 2(29). – Режим доступа: <http://www.service-rusjournal.ru>.
3. Development of health network for in-home pregnancy surveillance based on artificial intelligence / J. Kazantsev [et al.] // Proc. of the IEEE-EMBS International Conference on Biomedical and Health Informatics (BHI 2012), Hong Kong and Shenzhen, China, 2–7 Jan. – 2012. – P. 82–84.
4. Конева, С. И. Особенности использования продуктов переработки семян льна при производстве хлебобулочных изделий / С. И. Конева // Позуновский вестник. – 2016. – № 3. – С. 36–38.
5. Oomah, B. D. Flaxseed products for disease prevention / In Functional foods: Biochemical&Processing Aspects / B. D Oomah, G. Mazza. – CRC Press. – 1998. – 484 p.
6. Ivanova, S. Flaxseed additive application in dairy products production / S. Ivanova, T. Rashevskaya, M. Makhonina. – Procedia Food Sci 1. – 2011. – P. 275–280.
7. Flaxseed- a potential source of food, feed and fiber / K. Singh [et al.] // Crit Rev Food Sci Nutr 51. – 2011. – P. 210–222.
8. Alhassane, T. Flaxseed lignans: source, biosynthesis, metabolism, antioxidant activity, bio-active components and health benefits / T. Alhassane, X. Xu // Compr Rev Food Sci Food Saf 9. – 2010. – P. 261–269.
9. Patwardhan, B. Ayurveda and natural products drug discovery / B. Patwardhan, A. Vaidya, M. Chorghade // Curr Sci. – 2004. – № 86(6). – P. 789–799.
10. Patwardhan, B. Ayurveda and traditional Chinese medicine: a comparative overview/ B. Patwardhan, D. Warude, P. Pushpangadan // Bhatt J Evid Based Complement Altern Med. – 2005. – № 2(4). – P. 465–473.
11. Misra, B. "Tailavarga" in Bhavaprakashanighantu. Part I. / B. Misra, R. Vaisya (eds) // The Kashi Sanskrit series. Chaukhumba Bharati Academy. – Varanasi, 1963. – 779p.
12. Moghaddasi, MS. Linseed and usages in Humanlife / MS. Moghaddasi // Adv Environ Biol.– 2011. – № 5(6). – P. 1380–1392.
13. Tolkachev, O. N. Biologically active substances of flax: medicinal and nutritional properties (a review) / O. N. Tolkachev, A. A. Zhuchenko // Pharm Chem J.– 2000. – № 34(7). – P. 360–367.
14. Source: Flax council of Canada [Электронныйресурс]. Режимдоступа: <http://www.flaxcouncil.ca>.– Дата доступа: 20.03.2018 г.
15. Effects of flaxseed lignan and oil on bone health of breast-tumor-bearing mice treated with or without tamoxifen / J. Chen [et al.] // J. Toxicol Environ Health. – 2011. – № 74(12). – P. 757–768.
16. Flaxseed reduces plasma cholesterol levels in Hypercholesterolemic mouse models / M. Pellizzon [et al.] // J. Am Coll Nutr. – 2007. – № 26 (1). – P. 66–75.
17. Austria, J. Bioavailability of alphinolenic acid in subjects after ingestion of three different forms of flaxseed / J. Austria, M. Richard, M. Chahine //J. Am Coll Nutr. – 2008. – № 27. – P. 214–221.
18. Holstun, J. An analysis of flaxseed utilization in the health food industry / J. Holstun, D. Zetocha // Institute for Business and Industry Development, North Dakota State University, Fargo, 1994.
19. Mazza, G. Production, processing and uses of Canadian flax / G. Mazza // First CGNA International Workshop, Temuco, Chile, August 3–6, 2008. – Temuco, 2008.
20. Haque, R. Total cyanide determination of plants and foods using the picrate and acid hydrolysis methods / R. Haque, H. Bradbury // Food Chem. – 2002. – № 77. – P.107–114.
21. Persistent konzo and cyanogen toxicity from cassava in northern Mozambique / M. Ernesto [et al.] // Acta Trop. – 2002. – № 82. – P. 357–362.
22. Analysis and decrease of cyanogenic glucosides in flaxseed / E. Park [et al.] // Korean Soc Food Sci Nutr. – 2005. – № 34. – P. 875–879.
23. Zimmerman, D. Flax, linseed oil, and human nutrition / D. Zimmerman // Proc. FlaxInst.US. – 1988. – № 52. – P. 30.

УДК 665.3:635.621:631.526.32(476)

## Физико-химические показатели тыквенного масла сортов и линий твердокорой тыквы (*Cucurbita pepo* L.) белорусской селекции

А. Я. Хлебородов, кандидат с.-х. наук, О. С. Провоторова, научный сотрудник  
Институт овощеводства

И. М. Почицкая, кандидат с.-х. наук, П. А. Скрипкович, инженер-химик  
НПЦ НАН Беларуси по продовольствию

(Дата поступления статьи в редакцию 05.07.2018 г.)

В результате проведенных исследований установлено, что выход тыквенного масла среди селекционных образ-

As a result of the conducted researches, it is determined that the pumpkin oil output among the selection samples of the