

УДК 615.322

DOI 10.21661/r-540997

А.Г. Смирнов, О.В. Нестерова, Н.В. Нестерова

**ИСТОРИЧЕСКИЙ ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
СЕМЯН ЛЬНА МАСЛЕНИЧНОГО (LINUM USITATISSIMUM L.)
В МЕДИЦИНЕ И ФАРМАЦИИ**

Аннотация: в статье представлены результаты анализа научной литературы и патентной документации, который выявил наличие большого количества исследований по изучению белкового и жирнокислотного состава семян льна масленичного, а также продуктов его переработки в промышленности, что позволяет рассматривать данные виды сырья в качестве перспективных источников получения новых лекарственных средств.

Ключевые слова: лён масленичный, семена льна, льняной жмых, льняное масло, жирные кислоты, белки, аминокислоты, хроматография.

A.G. Smirnov, O.V. Nesterova, N.V. Nesterova

**HISTORICAL EXPERIENCE AND PROSPECTS OF USING FLUX SEEDS
(LINUM USITATISSIMUM L.) IN MEDICINE AND PHARMACY**

Abstract: an analysis of scientific literature and patent documentation revealed the presence of a significant number of studies on the protein and fatty acid composition of flax seeds as well as their derivatives, which allows us to consider these types of raw materials as promising sources of new medicines.

Keywords: oilseed flax, flax seeds, linseed cake, linseed oil, fatty acids, proteins, amino acids, chromatography.

Лен масленичный – традиционная для России культура, которая имеет интереснейшую многовековую историю. Но, к сожалению, лечебные свойства льна всегда оставались в тени его удивительных свойств в качестве источника тканей.

Нам до сих пор точно не известно о происхождении данного растения. Считается, что его родина лежит между Персидским заливом, Каспийским и Черным

морями. Останки льняных тканей найдены на многих раскопках по всему миру. Самые древние из них предположительно относятся к 6500 году до н.э. Данное растение долгое время культивировалось народами Ассирии и Египта. Оттуда льноткачество распространилось в Европу и Дальний Восток.

О целебных свойствах льна было известно жителям ранней Колхиды, где сам Гиппократ использовал данное растение при воспалениях слизистой оболочки желудка, при болях и ожогах. Еще в древние времена люди научились получать из льняных семян масла и использовать их в полезных целях. Так, в Древнем Египте льняное масло использовали в косметологии, а также считали не только лечебным, но и необходимым продуктом повседневного питания. Наиболее ранние упоминания полезных свойств льна можно найти в трудах Авиценны, где рассказывалось о применении льняного семени против язв и кашля [5].

На территории России лён возделывался с древнейших времен и использовался не только для ткачества, но и в лечебных целях. Его использовали при кожных заболеваниях и заболеваниях дыхательных органов, при ожогах, язвах, в том числе как противовоспалительное средство. Одно из первых упоминаний применения льна в лечебных целях в России содержится в «Русском травнике» XIX века. В нем рассказывается о слабительном и мочегонном свойствах растения, а также его употреблении при ломоте в конечностях, отёках, в то время называемых водяной болезнью, каменной болезнью почек и мочевого пузыря, кишечных болезнях. Использовалось льняное семя как цельным, так и толченым, дающим с кипящей водой слизь. Использовалось и льняное масло для внутреннего применения или для приготовления бальзамов наружного применения [8].

Со временем, несмотря на длинный список достоинств льняного семени и его масла, его заменили на более простое в производстве и использовании подсолнечное масло. В настоящее время семена льна, а также их слизь применяются при воспалении слизистой дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта, в клизмах при колитах, в качестве припарок для компрессов и мягкодействующего слабительного. Масло используют при ожогах и для приготовления втираний и

мазей [12]. Несмотря на это, в последнее время возрастет количество исследований перспектив использования не только семян льна масленичного, но и продуктов его переработки.

Целью данного исследования является изучение научной литературы, патентной и нормативно-правовой документации, отражающих современные возможности расширения сырьевой базы лекарственного растительного сырья за счет использования семян льна масленичного и продуктов его переработки.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели нами были использованы документальный, системный и структурно-логический методы, контент-анализ, мониторинг научных статей в периодических изданиях. Помимо этого, были проработаны стандарты, регламентирующие качество сырья в пищевой промышленности, а также продуктов его переработки.

Результаты и обсуждение. Стандартизация семян льна на территории РФ осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТа 10582–76 «Семена льна масленичного» и фармакопейной статьи ФС.2.5.0026.15 «Льна посевного семена». Данные документы предусматривают определение внешнего вида семян, их запаха и вкуса, массовой доли семян с недостатками, массовой доли неочищенных аграрных вредителей, присутствия минеральных примесей. Данные критерии не дают возможности полноценно оценить содержание ценных пищевых и биологически-активных веществ в данном сырье.

Анализ научной литературы выявил высокий уровень интереса исследователей к изучению различных масленичных культур, в том числе льна масленичного, в качестве источника жирных кислот, в особенности незаменимых жирных кислот, обладающих антиатеросклеротическим, антиаритмическим, антитромбическим, а также противовоспалительным свойствами, способными к профилактике сердечно-сосудистых заболеваний, в том числе атеросклероза, стено кардии, аритмии, тромбоза и др [4; 7; 9]. Внимание исследователей привлекло также изучение содержания белков, а также незаменимых аминокислот, входящих в их состав.

Хроматографическими методами в семенах льна масленичного было установлено наличие треонина, валина, изолейцина, лизина, метионина+цистина, фенилаланина+тирофина [2; 11] (рис. 1):

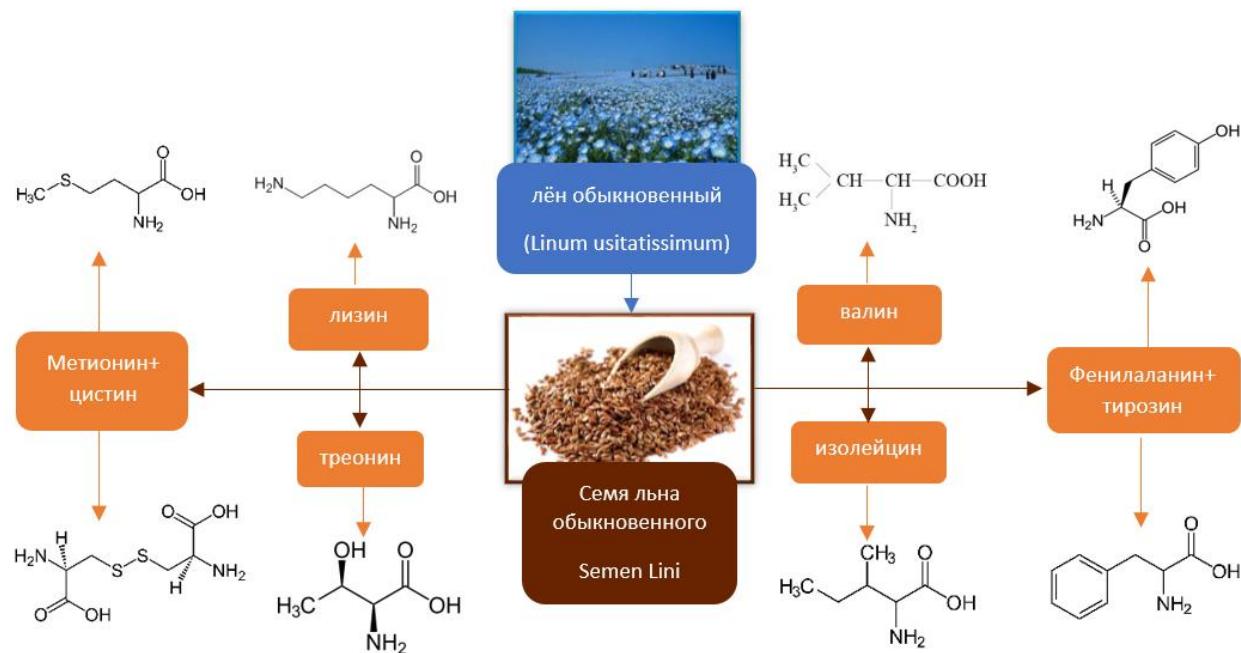


Рис. 1. Основные аминокислоты семян льна

Общее содержание жирных кислот, определенное методом хроматографии, продемонстрировало наличие пяти главных жирных кислот: пальмитиновой (~5%), стеариновой (~3%), олеиновой (~18%), линолевой (~14%), а-линоленовой (~50%), среди которых значительную долю занимают незаменимые линолевая и а-линоленовая жирные кислоты [4].

Результаты анализа проведенных данных демонстрируют необходимость включения семян льна в пищевой рацион с целью обеспечения необходимого уровня потребления белков, незаменимых жирных кислот и аминокислот.

Важным аспектом научных исследований, проводимых с целью изучения возможностей расширения сырьевой базы лекарственного растительного сырья является всестороннее изучение отходов масленичных культур с целью включения их в разработку новых лекарственных средств. При производстве льняного масла на предприятиях в значительных количествах накапливаются отходы, используемые для производства животных кормов, частично утилизируемые. Анализ данных по хроматографическому отделению белков показывает

необходимость исследований отходов семян льна с целью создания на их основе новых лекарственных средств.

Льняной жмых активно изучался в работе П.М. Пахомова с соавторами [3]. Авторами была использована запатентованная технология выделения белка [10]. Для этого имеющееся сырье измельчают и смешивают с 7%-м раствором поваренной соли в соотношении 1:10. Затем центрифугированием проводят сепарирование альбуминовой фракции белков при 3000 об/мин. Полученный осадок смешивают с раствором гидроксида натрия, а затем вновь отправляют на сепарирование в тех же условиях в течении 15 мин. Полученные растворы осаждают соляной кислотой, доводя кислотность раствора рН до 3,5–4,5. Надосадочную жидкость отделяют центрифугированием. При получении экстрактов отбираются пробы по 50 мл для определения белка по методу Кельдаля. Образцы осажденного белка высушивают при температуре до 50°C. Мокрое озоление образцов проводят концентрированной кислотой с селеном. Содержание общего азота и белка устанавливают по количеству отогнанного аммиака, связанного борной кислотой. Полученный раствор титруют 0,1 н серной кислотой, расчет количества белка осуществляли по формуле [1]:

$$X = \frac{A \times 0.0014 \times 100}{b}$$

Формула расчета содержания азота, где X – содержание азота, %; A – количество 0,1 н кислоты, мл; b – навеска продукта, г; 100 – коэффициент для пересчета в %; 0,0014 – 1 г азота соответствует 1 г кислоты, прошедшей на титрование.

В результате был получен белковый продукт, содержащий не менее 70% льняного белка, что позволяет относить его к концентратам. Это позволяет рассматривать данный продукт в качестве перспективного источника растительных белков.

Результаты проведенного нами анализа рассмотренных выше работ демонстрируют интерес, вызванный исследованиями, которые направлены на анализ состава биологически активных веществ, содержащихся в семенах льна, а также в продуктах их переработки. Анализ семян льна масленичного также выявил

наличие значительного количества фитина [6; 13], который обладает высокой антиоксидантной и противодиабетической активностью, что позволяет рассматривать их как перспективный источник расширения сырьевой базы лекарственных растений с противодиабетическим и противоатеросклеротическим свойствами.

Выводы:

1. Результаты анализа научной литературы демонстрируют наличие в семенах льна масленичного и продуктах его переработки разнообразных биологически активных веществ, таких как жирные кислоты, в особенности незаменимые жирные кислоты, вещества белковой природы, а также фитина и неорганического фосфата.

2. Несмотря на наличие в литературе данных о наличии в данном сырье различных биологически активных веществ, отсутствует достаточное количество информации в составе нормативной документации на семена льна в качестве ЛРС. Действующая документация, представленная ГОСТами пищевой промышленности, а также фармакопейной статьей, включает в себя показатели качества, определение которых не дает адекватной оценки содержания в сырье действующих веществ.

3. Наличие большого количества исследований перспектив использования продуктов переработки семян льна масленичного в фармацевтической промышленности показывает перспективность их использования для расширения сырьевой базы лекарственных растений.

Список литературы

1. Петухова Е.А. Зоотехнический анализ кормов / Е.А. Петухова, Л.Д. Бессарабова, Л.Д. Халенева [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 32.
2. Бередина Л.С. Исследование белкового комплекса семян льна / Л.С. Бередина, Н.С. Воронова // Инновационная наука. – 2015. – №7. – С. 8–11.
3. Пахомов П.М., Григорьева А.Л., Панкрушина А.Н., Хижняк С.Д., Стеблинин А.Н. Количество и качество белка в продуктах переработки льняного жмыха / П.М. Пахомов, А.Л. Григорьева, А.Н. Панкрушина [и др.]. // Известия вузов. Пищевая технология. – 2006. – №1. – С. 27–30.

-
4. Титок В.В. Комплексный анализ состава семян льна масленичного – оптимизация подходов для селекционной практики / В.В. Титок, В.Н. Леонтьев, С.И. Вакула [и др.]. – Труды БГТУ. – 2014. – №4. – С. 187–193.
 5. Артёмова А. Лён исцеляющий и омолаживающий. – СПб.: Диля, 2001.
 6. Анисимова И.В. Оценка содержания фитина и неорганического фосфата в семенах сортов льна масленичного / И.В. Анисимова, С.И. Вакула, В.Н. Леонтьев // Труды БГТУ. Серия 2: Химические технологии, биотехнология, геоэкология. – 2010. – С. 262–265.
 7. Лисовая Е.В. Пищевая и физиологическая ценность льняных масел высоколиноленового типа / Е.В. Лисовая, Е.П. Викторова, А.В. Бородкина // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. – №2. – С. 65–71.
 8. Кашинский И. Русский лечебный травник или описание отечественных врачебных растений. – М.: Тип. С. Орлова, 1862. – С. 469–476.
 9. Феськова Е.В. Семена льна масленичного сорта Солнечный – источник биологически активных веществ / Е.В. Феськова, В.Н. Леонтьев, В.В. Титок // Труды БГТУ. – №2. – 2009. – С. 201–203.
 10. Стеблинин А.Н. Пат. 2232513 RU. Способ получения альбуминно-глобулинового белка «Линумина» из жмыха семян льна / А.Н. Стеблинин, А.Л. Григорьева, И.Э. Миневич [и др.]. // БИПМ. – 2004. – №20.
 11. Семенова Е.Ф. Фармакологическая и пищевая ценность семян льна посевного / Е.Ф. Семенова, Т.М. Фадеева, Е.В. Преснякова // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». – 2013. – №2. – С. 117–124.
 12. Гончарова Т.А. Энциклопедия лекарственных растений: в 2 т. – М.: Изд. дом МСП, 1862. – 462 с.
 13. Titok V.V. Analysis of Structural and Qualitative Features of Phytin Deposition in Ripe Flax Seeds / V.V. Titok, S.I. Vakula, V.N. Leontiev [et al.] // Cytology and Genetics. – 2015. – Vol. 49. – No. 1. – P. 32–35.

References

1. Petukhova, E. A., Bessarabova, L. D., & Khaleneva, L. D. (1989). Zootekhnicheskii analiz kormov., 32. M.: Agropromizdat.
2. Beredina, L. S., & Voronova, N. S. (2015). Issledovanie belkovogo kompleksa semian l'na. Innovatsionnaia nauka, 7, 8-11.
3. Pakhomov, P. M., Grigor'eva, A. L., Pankrushina, A. N., Khizhniak, S. D., & Steblinin, A. N. (2006). „ Kolichestvo i kachestvo belka v produktakh pererabotki l'nianogo zhmykha. Izvestiia vuzov. Pishchevaia tekhnologiiia, 1, 27-30.
4. Titok, V. V., Leont'ev, V. N., & Vakula, S. I. Kompleksnyi analiz sostava semian l'na maslenichnogo., 187-193.
5. Artiomova, A. (2001). Lion istseliaiushchii i omolazhivaiushchii. SPb.: Dilia.
6. Anisimova, I. V., Vakula, S. I., & Leont'ev, V. N. (2010). Otsenka soderzhaniia fitina i neorganicheskogo fosfata v semenakh sortov l'na maslenichnogo. Trudy BGTU. Seriia 2: Khimicheskie tekhnologii, biotekhnologiiia, geoekologiiia, 262.
7. Lisovaia, E. V., Viktorova, E. P., & Borodkina, A. V. (2015). Pishchevaia i fiziologicheskaiia tsennost' l'nianykh masel vysokolinolenovogo tipa. Tekhnologii pishchevoi i pererabatyvaiushchei promyshlennosti APK, produkty zdorovogo pitaniia, 2, 65-71.
8. Kashinskii, I. (1862). Russkii lechebnyi travnik ili opisanie otechestvennykh vrachebnykh rastenii., 469-476. M.: Tip. S. Orlova.
9. Fes'kova, E. V., Leont'ev, V. N., & Titok, V. V. (2009). Semena l'na maslenichnogo sorta Solnechnyi. Trudy BGTU, 2, 201-203.
10. Steblinin, A. N., Grigor'eva, A. L., & Minevich, I. E. (2004). Pat. 2232513 RU. Sposob polucheniia al'buminno-globulinovogo belka "Linumina" iz zhmykha semian l'na. BIPM, 20.
11. Semenova, E. F., Fadeeva, T. M., & Presniakova, E. V. (2013). Farma-kologicheskaiia i pishchevaia tsennost' semian l'na posevnogo. Kurskii nauchno-prakticheskii vestnik "Chelovek i ego zdorov'e", 2, 117-124.
12. Goncharova, T. A. (1862). Entsiklopedia lekarstvennykh rastenii., 462. M.: Izd. dom MSP.

13. Titok, V. V., Vakula, S. I., & Leontiev, V. N. (2015). Analysis of Structural and Qualitative Features of Phytin Deposition in Ripe Flax Seeds. Cytology and Genetics, Vol. 49, 1.
-

Смирнов Алексей Геннадьевич – студент, Ресурсный центр «Медицинский Сеченовский Предуниверсарий» ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, Москва, Россия.

Smirnov Alexey Gennadievich – student, Resource Center "The Sechenov Pre-University", I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Научный руководитель Нестерова Ольга Владимировна – д-р фармацевт. наук, профессор, заведующий кафедрой, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, Москва, Россия.

Scientific adviser Nesterova Olga Vladimirovna – doctor of pharmaceutical sciences, professor, head of department, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.

Научный руководитель Нестерова Надежда Викторовна – канд. фармацевт. наук, ассистент, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, Москва, Россия.

Scientific adviser Nesterova Nadezhda Viktorovna – candidate of pharmaceutical sciences, assistant, "I.M. Sechenov First Moscow State Medical University" of Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia.
