

Е. В. Феськова, аспирант; В. Н. Леонтьев, доцент; И. М. Жарский, профессор

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

Flaxseed was investigated. The scheme of integrated processing of flaxseed was worked out. This processing consists in the following: separation the embryo from the hull before oil extraction. The marc after the oil extraction is defatted and can be used for flaxseed porridge preparation, riched of proteins, vitamins and mineral components. The hull fraction after the removing the residual quantity of oil and polysaccharides is dried, then granulated or milled and is used in order to receive biological preparation based on lignans with anti-allergenic and anti-oxidative properties. The polysaccharides can be used in bakery.

Введение. Лен – поистине универсальное и, без сомнения, одно из самых ценных технических растений. В последнее время льняное семя начинает играть все большую роль в мировом производстве продуктов питания.

Семена льна масличного богаты жирными кислотами, лигнанами, минеральными веществами (Ca, P, Cu, Fe, K, Mg, Na, Z и др.), протеинами, клейковиной, микроволокнами, витаминами (C, B₁, B₂, B₆), токоферолами (витамин E) и полисахаридами [1, 2].

Аминокислотный состав белков льняного семени аналогичен наблюдаемому в соевых белках, которые считаются наиболее питательными протеинами растительного происхождения. Пищевая ценность белка, представленного в льняном семени альбумином и глобулином, в балльной оценке (если казеин принять за 100 ед.) составляет 92 ед.

Клетчатка в льняном семени представляет собой нерастворимую и растворимую в воде фракции. Нерастворимая фракция клетчатки состоит из углеводов, таких как целлюлоза, и сложных полимерных соединений, таких как лигнины. Водорастворимой фракцией клетчатки льняного семени является, в первую очередь, растительная клейковина (7–10%). Обе формы клетчатки ценны в качестве пищевых компонентов из-за их физиологического действия (способствуют работе кишечника, уменьшают атеросклероз и липодемические отложения). На клетчатку приходится примерно 28% сухой массы необезжиренного льняного семени [1].

Токоферолы являются самыми сильными жирорастворимыми антиоксидантами. Кроме того, токоферолы (витамин E) играют важную роль в защите клеток от окислительной атаки свободных радикалов. Суточная потребность взрослого человека в витамине E составляет 10 мг [3].

Льняное семя богато жирами, и поэтому весьма ценно. Жиры представляют собой трехзамещенные производные глицерина. Уникальность льняного масла заключается в высоком содержании α -линоленовой кислоты – незаменимой жирной кислоты человека. α -Линоленовая кислота способствует осуществлению важных биологических функций в организме человека, что и объясняет большой интерес медиков к семенам льна масличного.

Полиненасыщенные незаменимые жирные кислоты (ПНЖК) (α -линоленовая и линолевая кислоты) являются предшественниками длинноцепочечных ПНЖК человеческого организма и входят в состав практически всех цитоплазматических мембран. α -Линоленовая кислота – предшественник кислот, участвующих в регенерации сосудистой системы человеческого организма (эйкозанпентаеновая кислота) и в росте и развитии мозга (докозангексаеновая кислота). Линолевая кислота метаболизирует в организме в арахидоновую кислоту. Баланс α -линоленовой и линолевой кислот важен для гомеостаза и нормально развития человеческого организма [1].

Отличительной чертой семян льна масличного является высокое содержание лигнанов по сравнению со всеми зерновыми, бобовыми, овощами и фруктами [4, 5]. Лигнаны – это фенольные соединения, в частности димеры, содержащие дибензо-бутановую группу и относящиеся к классу фитоэстрогенов, т. е. веществ растительного происхождения, проявляющих эстрогеноподобную активность в организме человека. Лигнаны также обладают антиаллергенными свойствами и мощным антиоксидантным действием [1, 6].

Льняное семя состоит из трех слоев: семядоли, эндоспермы и спермодермы. Масло в основном содержится в семядолях и эндосперме, в то время как лигнаны и смесь растворимых камедей, состоящей в основном из полисахаридов, – в спермодерме [7, 8].

Полисахариды из льняного семени имеют сходство с гуммиарабиком, трагокантовой камедью и применяются в пищевой промышленности как усиливающие вязкость агенты и как стабилизаторы коллоидных растворов [7, 9].

Традиционно из льняного семени получают масло и муку и не подвергают семена обрушиванию перед экстракцией масла, поскольку это приводит к ухудшению качества масла из-за остатков слизиобразующих веществ [10]. Льняная мука является не очень хорошим пищевым продуктом по причине высокого содержания волокон из оболочек семян льна. В связи с этим целесообразным считается комплексная переработка льняного семени для пищевой промышленности.

Настоящая работа посвящена разработке схемы комплексной переработки семян льна масличного.

Основная часть. Объектом исследования были семена льна масличного.

Нами была разработана схема комплексной переработки семян льна масличного (рисунок).

Семена льна масличного должны поступать на переработку очищенные и соответствовать ГОСТ 10852-76 [11].

Для улучшения качества масла и концентрирования фракции лигнанов, локализованных в оболочках семян льна масличного [8, 12], на первой стадии осуществляют отделение

оболочек от семян долей размалыванием семян на мельнице в течение 1–3 мин, просеиванием через сита с различным диаметром отверстий и последующим провеиванием. При провеивании легкая фракция (грубая фракция оболочек) уносится с потоком воздуха, а тяжелая фракция (семядоли) остается. Из фракции семядолей отжимом вырабатывают льняное масло. Около 20% льняного масла получают при холодном отжиме и еще почти 10% – горячим отжимом.

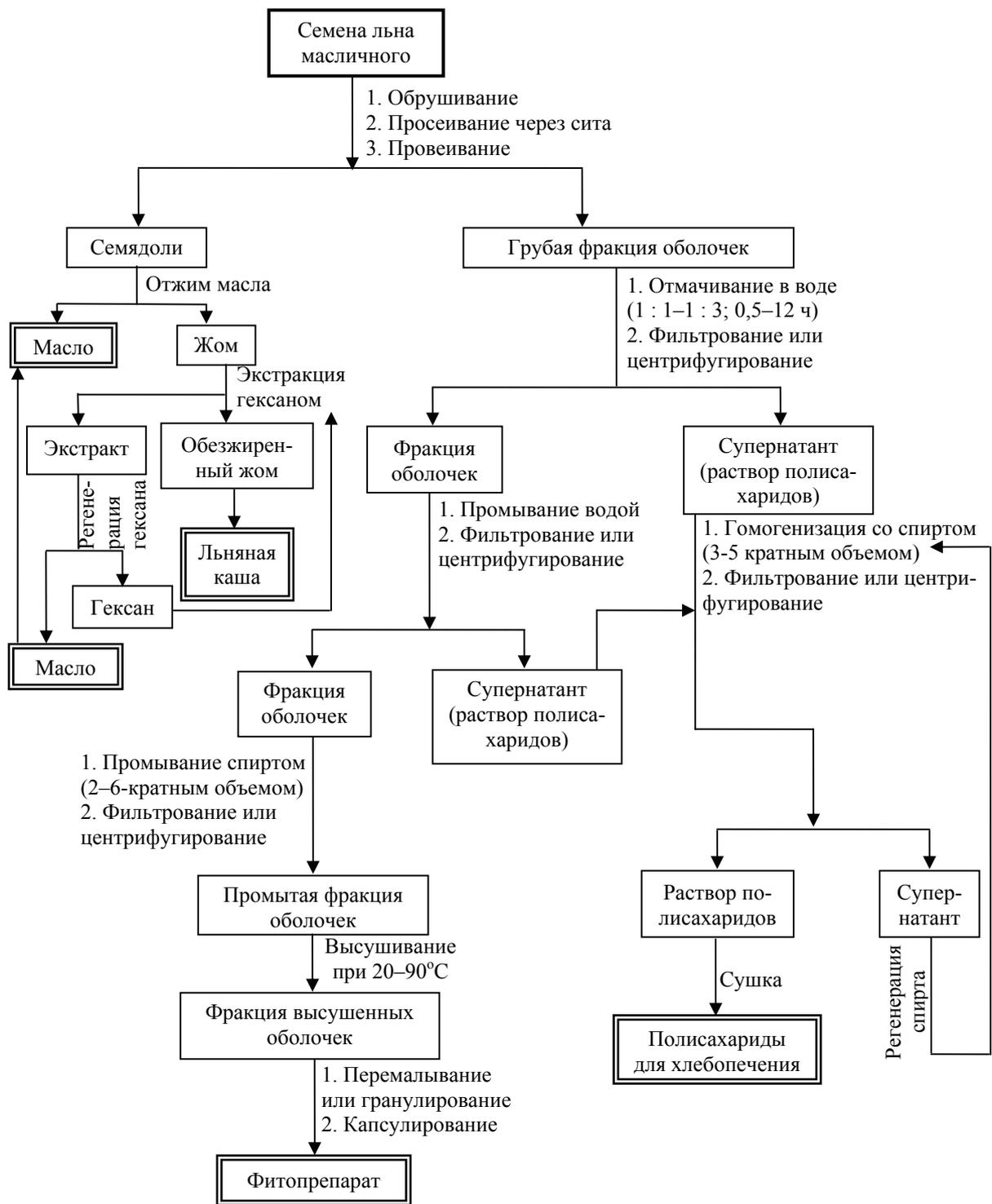


Рисунок. Схема комплексной переработки семян льна масличного

Образующийся жом обезжиривают гексаном, высушивают и используют для приготовления льняных каш, содержащих большое количество белка, минеральных элементов и витаминов. Гексан регенерируют и повторно используют.

Полученную фракцию оболочек подвергают воздействию воды в соотношении 1 : 1–1 : 3. При этом полисахариды из оболочек семян льна переходят в раствор. Затем фракцию оболочек отделяют от раствора полисахаридов фильтрованием либо центрифугированием, промывают водой, а затем изопропиловым спиртом (2–6-кратным объемом). Фракцию оболочек, очищенную от полисахаридов, высушивают, гранулируют либо измельчают и используют для производства фитопрепарата, обладающего антиаллергенными и антиоксидантными свойствами. Измельчение высушенной фракции оболочек необходимо для лучшего протекания гидролиза и высвобождения лигнанов в организме человека.

Раствор полисахаридов обрабатывают изопропиловым спиртом (3–5-кратным объемом) для осаждения полисахаридов, фильтруют либо центрифугируют. Спирт регенерируют и повторно используют в цикле. Полисахариды высушивают и применяют в пищевой промышленности, в частности в хлебопечении.

Заключение. Таким образом, нами разработана схема комплексной переработки семян льна масличного, позволяющая получить четыре ценных пищевых продукта: льняное масло, льняную кашу, богатую белком, минеральными элементами и витаминами, фитопрепарат с антиаллергенными и антиоксидантными свойствами и полисахариды для хлебопечения.

Литература

1. Зубцов, В. А. Льняное семя, его состав и свойства / В. А. Зубцов, Л. Л. Осипова, Т. И. Лебедева // Рос. хим. журнал. – 2002. – Т. 46, № 2. – С. 14–16.

2. Oomah, B. D. Flaxseed is a functional food source / B. D. Oomah // J. Sci. Food Agric. – 2001. – Vol. 81. – P. 889–894.

3. Oomah, B. D. Tocopherols in flaxseed / B. D. Oomah, E. O. Kenaschuk, G. Mazza // J. Agric. Food Chem. – 1997. – Vol. 45, № 6. – P. 2076–2080.

4. Antinutrient effect of a mammalian lignan precursors from flaxseed / L. U. Thompson [et al.] // Nutr. Cancer. – 1996. – Vol. 26. – P. 159–165.

5. Westcott, N. D. Variation in flaxseed lignan concentration with variety, location and year, Proc. 56th / N. D. Westcott, A. D. Muir // Flax Inst. USA. – 1996. – Vol. 56. – P. 77–85.

6. Newairy, Al-Sayeda A. Protective role of flax lignans against lead acetate induced oxidative damage and hyperlipidemia in rats / Al-Sayeda A. Newairy, H. M. Abdou // Food and Chemical Toxicology. – 2009. – Vol. 47. – P. 813–818.

7. Oomah, B. D. Fractionation of flaxseed with a batch dehuller / B. D. Oomah, G. Mazza // Industrial Crops and Products. – 1998. – Vol. 9, № 1. – P. 19–27.

8. A dry mechanical method for concentrating the lignan secoisolariciresinol diglucoside in flaxseed / B. Madhusudhan [et al.] // Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie. – 2000. – № 33. – P. 268–275.

9. Mazza, G. Functional properties of flax seed mucilage / G. Mazza, C. G. Biliaderis // Journal of Food Science. – 1989. – Vol. 54, № 5. – P. 1302–1305.

10. Screw pressing of whole and dehulled flaxseed for organic oil / Y.-L. Zheng [et al.] // Journal of the American Oil Chemists Society. – 2003. – Vol. 80, № 10. – P. 1039–1045.

11. Семена льна масличного. Промышленное сырье. Технические условия: ГОСТ 10852-76. – Введ. 01.07.1977. – Минск: Госстандарт Беларуси, 1977. – 2 с.

12. Oomah, B. D. Dehulling characteristics of flaxseed / B. D. Oomah, G. Mazza, E. O. Kenaschuk // Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie. – 1998. – № 29. – P. 245–250.