

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЮПИНОВОЙ МУКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ (Обзор)

**Е. С. Тимошенко**, кандидат сельскохозяйственных наук  
**Г. Л. Яговенко**, доктор сельскохозяйственных наук  
**В. И. Руцкая**, кандидат биологических наук

*ВНИИ люпина – филиал ФГБНУ ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса»,  
п. Мичуринский Брянской области, Россия,  
lupin\_mail@mail.ru*

*Использование люпиновой муки отечественного производства значительно повысит продовольственную безопасность Российской Федерации путем импортозамещения белков китайского производства, доля которых на нашем рынке составляет 97,5 %. Растительный белок, белок люпина в частности, отвечает требованиям современной ситуации — стране необходимы дешевые, качественные продукты из сырья местного производства. Пищевая ценность люпиновой муки определяется сбалансированным содержанием белка (34–46 %), жира (3–10 %), пищевых волокон (10,6–18,2 %) и углеводов (15–22 %). Люпиновая мука используется для производства безглютеновых пищевых продуктов, обладающих диетическими и лечебно-профилактическими свойствами; мука из оболочки люпина является полноценным, функционально технологичным и перспективным сырьем для использования в качестве пищевой белковой добавки. Пищевые добавки с включением продуктов переработки люпина должны соответствовать нормам предельно допустимых концентраций алкалоидов в пищевых продуктах. За рубежом производство и использование люпиновой муки достигает промышленных масштабов, в то время как в РФ оно практически отсутствует, несмотря на то, что признается перспективностью люпинового сырья для улучшения качества продуктов питания. Показана возможность использования люпиновой муки для создания пищевых продуктов функционального назначения.*

**Ключевые слова:** *люпиновая мука, пищевая культура, алкалоиды, растительный белок, пищевая ценность, пищевые продукты.*

Люпин является одним из мощных резервов в решении проблемы легкоусвояемого белка для использования в пищевой промышленности. Продукт переработки люпина — люпиновая мука характеризуется высокой биологической активностью и может использоваться для производства диетического, профилактического, лечебного и спортивного питания, косметических продуктов и фармацевтических препаратов.

Начиная с конца XX в., ингредиенты зерна люпина широко используются в пищевой промышленности ряда стран Европы, Канады, США, Чили, Австралии и незначительно — в России и Белоруссии.

Ежегодно в Европе потребляется около 500 тыс. т продуктов, содержащих люпин, включая люпиновую муку, люпиновые отруби, тофу и другие, которые вводятся в хлеб, печенье, макаронные изделия, соусы, заменители молока, заменители сои в колбасах и пастах [1].

Население мира продолжает расти, вместе с этим растет и спрос на мясные и молочные продукты, изготовленные на основе растительного белка. Решение этой проблемы становится неизбежной задачей. Чтобы сделать продукты на основе люпиновой муки серьезной альтернативой, необходимо оценить цепочку поставок продуктов с точки зрения производственных затрат, выхода и качества, а также активно вести рекламную деятельность, влияющую на принятие данных продуктов российскими потребителями.

Для признания и широкого использования люпина в пищевой промышленности препятствующим фактором является наличие в растениях продуктов вторичного метаболизма — хинолизидиновых алкалоидов, которые придают зерну люпина горьковатый привкус и обладают токсичными свойствами. В настоящее время создан ряд сортов люпина с низкой алкалоидностью, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, которые после предварительной обработки пригодны для использования на пищевые цели.

Количество добавок люпиновой муки в рецептуру производимых продуктов ограничено в соответствии с нормами предельно допустимых концентраций алкалоидов в пищевых продуктах. По международным нормам содержание алкалоидов в продуктах питания может составлять 200 мг/кг (0,02 %) [2; 3], в России — не более 0,04 % к массе семян [4; 5]. Поэтому в перерабатывающей промышленности при применении пищевых добавок в виде люпинового сырья, используют малоалкалоидные сорта возделываемых видов люпина. Разрабатываются технологические методы и приемы по снижению содержания алкалоидов в люпиновом сырье.

Анализ литературных данных показал, применение люпиновой муки обусловлено наличием фитостеролов, снижающих уровень холестерина; низким содержанием ингибиторов трипсина; долговременным чувством сытости; способностью регулировать уровень сахара и артериальное давление.

В РФ в промышленных масштабах производится два вида люпина: узколиственный и белый. В настоящее время все большее признание находит белый люпин, который отличается наиболее высоким потенциалом продуктивности, а по качеству семян близок к сое. Содержание белка в зерне люпина белого составляет 38–40 %, жира — 8–10 %, алкалоидов — 0,03–0,07 % [6].

В отечественной и зарубежной литературе достаточно широко ос-

вещены вопросы использования люпиновой муки в качестве сырья для мясных, молочных, кондитерских и хлебобулочных изделий [3; 7; 8]. Она позволяет обогатить их белком и пищевыми волокнами, заменить часть яиц, жиров и эмульгаторов, улучшить вкус, текстуру, повысить влагоудерживающую способность [9; 10]. Мука из зерна люпина легко диспергируется в сыпучих, пастообразных или жидких средах, что делает ее универсальной добавкой [11]. Ее ценность заключается в том, что она содержит до 40 % белка, который включает почти все незаменимые аминокислоты. По переваримости белок люпиновой муки находится в одном ряду с белком сои, кукурузы, гороха. Истинная его усвояемость составляет 78 % (усвояемость эталонных белков — 82 %) [2]. Люпиновая мука содержит ценный белок, каротиноиды, витамин E, макро- и микроэлементы, богата магнием, калием, железом [10]. Отличительной чертой муки люпина является полное отсутствие в ее составе глиаина и глютена, что особенно важно для людей с нарушениями процесса пищеварения.

По мнению исследователей, клетчатка, входящая в состав оболочки, является хорошим стабилизатором и эмульгатором, поэтому мука из цельных зерен люпина по эмульсионной стабильности и критической концентрации желеобразования превосходит муку из зерен без оболочки [12].

Изучение функциональных свойств люпиновой муки (растворимости, способности к образованию стабильной суспензии и эмульсии) проводится во многих странах. Так, исследователи Франции считают люпиновую муку перспективным сырьем для создания пищевых продуктов и свидетельствуют о ее высоких технологических свойствах. В Чили предложили добавлять в хлеб необезжиренную муку из семян белого люпина в количестве 12 %. Это позволяет в 1,2 раза увеличить содержание белка в хлебе и получать больший объем готовых изделий [3; 13; 14].

При выпечке хлеба с добавлением люпиновой муки (в количестве 10 %) установлено, что полученный продукт является не только очень вкусным, ароматным, но и черствеет гораздо медленнее по сравнению с хлебами из традиционного сырья [15]. При добавлении 10, 15 и 20 % люпиновой муки увеличивалось содержание 13 исследованных аминокислот, в том числе лимитированной для пшеницы — лизина [16].

Однако, по данным Т. А. Рыжковой и других исследователей [16], при увеличении содержания люпиновой муки до 20 % и более отмечается снижение консистенции теста (индекс вязкости) с 6 до 4 баллов, а также индекса, определяющего степень очерствения хлеба, с 8 до 5 баллов. В случае же добавок люпиновой муки в количестве 10 и 15 % показатели качества находятся в пределах допустимых норм.

Все более широкое применение люпиновая мука находит в производстве макаронных изделий. Так, в США в рецептурах спагетти пшеничную муку заменяли люпиновой в количестве от 5 до 30 %. Анализ готовых продуктов показал, что экспериментальные спагетти содержали больше усвояемого белка и лизина по сравнению с контролем [14]. По мнению Е. В. Петровой и других [17], использование в рецептуре люпиновой муки до 15 % при изготовлении макаронных изделий значительно увеличивает содержание белка, клетчатки, каротиноидов, характеризуются лучшей консистенцией после варки.

Учеными разработан способ приготовления сдобных сухарей [18] с использованием люпиновой муки в количестве 15–17 %, предварительно смешанной с пшеничной мукой. Представлены проекты технических условий и технологические инструкции на безглютеновые кексы, а также разработаны рецептуры безглютеновых кексовых изделий с использованием муки люпина и его белкового изолята [19]. Люпиновая мука находит применение и в изготовлении бисквитов. Исследователями установлено, что внесение люпиновой муки положительно влияет на процесс замедления черствения бисквитного полуфабриката и позволяет увеличить гарантийный срок хранения в два раза без существенных изменений органолептических и физико-химических показателей качества [20].

Представлена рецептура вафель повышенной биологической ценности, которая включает в себя измельченные ядра люпина в количестве 15 % от массы пшеничной муки [10].

Использование люпиновой муки при производстве мясных продуктов позволит обогатить их функциональными ингредиентами, повысить усвояемость, снизить долю жира и повысить долю белков в продуктах, что в итоге обеспечит снижение содержания холестерина и общей энергетической ценности продуктов.

Результаты исследований показали, что при увеличении процентного содержания гидратированной люпиновой муки, увеличиваются влагоудерживающая, влагосвязывающая, эмульгирующая способности, а также стабильность эмульсии фарша по сравнению с контрольным образцом [21]. Замена 5 % говяжьего фарша на муку из люпина качественно не повлияло на другие компоненты, произошло снижение массовой доли влаги на 0,8 %, повышение доли белка на 0,4 %, консистенция продукта стала более упругая [22].

Результаты проведенных исследований по внесению муки из люпина в количестве до 15 % не приводило к ухудшению вкуса, аромата и консистенции опытных образцов вареной колбасы, по общему содержанию незаменимых аминокислот превосходили образцы с заменой мясного сырья гидратированной соевой мукой [23].

Известно применение люпина в рецептуре кисломолочных и творожных продуктов. В СПбГУНиПТ на кафедре технологии молока и пищевой биотехнологии разработаны рецептура и технология кисломолочного продукта с использованием семян люпина. Взамен части молока коровьего вносили люпиновое молоко в количестве 10–30 %. В результате проведенных исследований было установлено, что при замене 30 % коровьего молока наблюдается сокращение процесса сквашивания смеси на 30–45 минут [24].

Предлагаемый научными сотрудниками ВГУИТ продукт — йогурт, изготовленный из люпинового белкового экстракта, обладает рядом полезных свойств. Йогурт можно отнести к новым обогащенным молочным продуктам и рекомендовать широкой группе потребителей, прежде всего с отклонениями в состоянии здоровья, это, в первую очередь, люди, страдающие диабетом и сердечно-сосудистыми заболеваниями [25].

Таким образом, ученые зарубежных стран и ряда научных организаций РФ признают, что люпин и продукты его переработки — это перспективное сырье для создания пищевых продуктов функционального назначения, а также хлебобулочных, мучных, кондитерских, мясных и молочных изделий. В производстве по инерции по-прежнему ставка делается на сою, а к люпину проявляется необоснованное недоверие и предвзятое отношение из-за алкалоидов, хотя в настоящее время созданы и возделываются сорта люпина с достаточно низкой алкалоидностью, а также разрабатываются технологии, позволяющие снижать количество алкалоидов до допустимого уровня.

#### Литература

1. Алкалоиды люпина узколистного как фактор, определяющий альтернативные пути использования и селекции культуры / М. А. Вишнякова, А. В. Кушнарёва, Т. В. Шеленга, Г. П. Егорова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2020. – Т. 24. – № 6. – С. 625–635.
2. Никонович Ю. Н., Тарасенко Н. А., Болгова Д. Ю. Использование продуктов переработки семян люпина в пищевой промышленности // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2017. – № 1 (355). – С. 9–12.
3. Пищевая ценность люпина и направления использования продуктов его переработки / Е. И. Сизенко, А. Б. Лисицын, Л. С. Кудряшов [и др.] // Всё о мясе. – 2004. – № 4. – С. 34–40.
4. Купцов Н. С., Такунов И. П. Люпин: генетика, селекция, гетерогенные посева. – Брянск : Клиновская городская типография, 2006. – 575 с.
5. ТУ «Люпин пищевой». 01.11.49-005-22531666-2021. Эксп. закл. № 3325 от 27.09.2021. ВНИИ люпина, Брянск, 2021 – 16 с.

6. Люпин – селекция и адаптация в агроландшафты России / А. И. Артюхов, М. И. Лукашевич, П. А. Агеева [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (59). – С. 51–60.
7. Батурина Н. А. Влияние добавок муки бобовых культур на потребительские свойства и пищевую ценность пшеничного хлеба // Пищевая индустрия. Индустрия хлебопечения. – 2012. – № 4(13). – С. 38–41.
8. Paska M., Masliichuk O. Microstructural studies of improved meat chopped semi-finished products // Technology audit and production reserves. – 2017. – Vol. 3. – No. 3 (35). – P. 39–44.
9. Зверев С. В., Зубцов В. А., Жаркова И. М. Использование продуктов первичной переработки зерна белого люпина в пищевом производстве // Повышение качества и безопасности пищевых продуктов : материалы IX Всерос. науч.-практ. конф. – Махачкала : Информационно-Полиграфический Центр ДГТУ, 2019. – С. 23–31.
10. Рыков А. И., Агафонова С. В. Использование семян люпина белого (*Lupinus albus* L.) в технологии мучных кондитерских изделий // Известия КГТУ. – 2020. – № 57. – С. 118–127.
11. Lupin flours as additives: dough mixing, bread making, emulsifying and foaming / N. J. Pollard, F. L. Stoddard, Y. Popineau, C. W. Wrigley, and F. MacRitchie // Cereal Chem. – 2002. – Vol. 79. – Pp. 662–669.
12. Антипова Л. В., Богатырев Ж. И. Перспективы применения люпина в пищевой промышленности // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 10. – С. 82–83.
13. Василенко З. В., Шкабров О. В. Белоксодержащая добавка из зерна люпина – перспективный компонент продуктов питания // Хлебопек. – 2007. – № 1. – С. 32–35.
14. Саломатин А. Д. Применение белка люпина в производстве пищевых продуктов // Пищевая промышленность. – 1999. – № 7. – С. 38–40.
15. Островерхова Т. Н. Некоторые аспекты производства безглютеновых изделий // Кондитерское производство. – 2012. – № 5. – С. 22–23.
16. Рыжкова Т. А., Третьяков М. Ю., Чулков А. Н. Влияние добавок муки из люпина на биологическую ценность и структурно-механические свойства пшеничного теста // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – № 1 (13). – С. 67–70.
17. Использование люпиновой муки при изготовлении макаронных изделий / Е. В. Петрова, Н. К. Казеннова, А. А. Глазунов Т. И. Шнейдер // Пищевая промышленность. – 2004. – № 5. – С. 18–20.
18. Способ приготовления сдобных сухарей / Л. П. Пащенко, Ю. Н. Рябикина, И. П. Черных, В. Л. Пащенко // Патент RU № 2320173 от 13.07.2016 г. Опубл. 27.03.2008 г. Бюл. № 9.
19. Мехтеев В. С. Белки зерна люпина узколистного: их биохимические и технологические свойства, использование в продукции для профилактического питания : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Санкт-Петербург, 2009. 16 с.
20. Качество семян люпина и перспективы использования в производстве бисквитного полуфабриката / Л. В. Рукшан, Е. С. Новожилова, В. П. Логовская, Д. А. Кудин // Научные труды: Хранительна наука, техника и технология. – 2012. – Т. LIX. – С. 372–376.

21. Курчаева Е. Е., Рязанцева А. О., Глотова И. А. Новые подходы к производству реструктурированных мясных продуктов с применением препаратов трансфераз и растительных белков // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2015. – № 2 (5). – С. 88–91.
22. Алексеев А. Л., Алексеева Т. В., Сердюкова Я. П. Экономическая целесообразность использования белков растительного происхождения в технологии производства колбасных изделий // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2018. – Т. 8. – № 12А. – С. 173–178.
23. Криштафович В. И., Лахмоткина Г. Н., Горбатов С. А. Использование муки продовольственного люпина при производстве мясных продуктов // Мясная индустрия. – 2012. – № 12. – С. 24–27.
24. Завалина А. А., Надточий Л. А. Разработка рецептуры и технологии кисломолочного продукта с использованием семян люпина // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 3–2. – С. 76.
25. Черников В. В., Лебедева Л. В., Стряпчих Е. С. Повышение конкурентоспособности отраслевых предприятий на основе продуктовых инноваций // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2012. – № 2 (52). – С. 191–193.

## USE OF LUPIN FLOUR IN FOODS' PRODUCTION (Review)

**E. S. Timoshenko, G. L. Yagovenko, V. I. Rutskaya**

*Use of domestic lupin flour will significantly increase the food safety of Russian Federation by means of replacement of imported protein produced in China; their rate takes 97.5% in our market. Plant protein, particularly the lupin protein answers the demands of actual time – the country needs cheap, qualitative products made from local row material. Nutritional value of lupin flour is determined by balanced content of protein (34-46%), oil (3-10%), fiber (10.6-18.2%) and carbohydrates (15-22%). Lupin flour is used for production of gluten-free foods with dietary and therapeutic properties; flour of lupin husk is full valuable, functionally technological and promising raw materials used as food protein supplement. Food supplement enriched with processed lupin should answer the limit acceptable concentration of alkaloid in foods. Foreign lupin flour production and use have the commercial scope; at the same time it practically stopes out in the RF in spite that the perspective of lupin row materials is declared for food quality improving. The article presents the possibility of lupin flour use in development of foods with functional purposes.*

**Keywords:** *lupin flour, alimentary crop, alkaloids, plant protein, nutritional value, foods.*