

УДК 633.26/.29

UDC 633.26/.29

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agrarian sciences

**ПОРОШОК ИЗ СЕМЯН ЛЮПИНА –
ПЕРСПЕКТИВНЫЙ БЕЛКОВЫЙ
ОБОГАТИТЕЛЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ****POWDER FROM LUPINE SEEDS – THE
PERSPECTIVE PROTEINACEOUS FOOD
DRESSER**Тарасенко Наталья Александровна
к.т.н.

РИНЦ SPIN-код: 6087-6971

Scopus ID= 55927376900

WoS ResearcherID=R-4318-2016

natagafonova@mail.ru

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
технологический университет», г. Краснодар,
Россия, 350072, ул. Московская 2*Tarasenko Natalya Aleksandrovna
Dr.Sci.Tech.

RSCI SPIN-code: 6087-6971

Scopus ID=55927376900

WoS ResearcherID=R-4318-2016

natagafonova@mail.ru

*Kuban State University of Technology, Krasnodar,
Russia*

Никонович Юлия Николаевна

Аспирант

yulia.nickonovitch@yandex.ru

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
технологический университет», г. Краснодар,
Россия, 350072, ул. Московская 2*

Nikonovich Yulia Nikolaevna

graduate student

yulia.nickonovitch@yandex.ru

*Kuban State University of Technology, Krasnodar,
Russia*

Михайленко Марина Владимировна

Студент магистратуры

kuplukedi@gmail.com

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет», Краснодар, Россия*

Mikhaylenko Marina Vladimirovna

Graduate student

kuplukedi@gmail.com

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Ершова Наталья Петровна

Студент

natagafonova@mail.ru

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
технологический университет», г. Краснодар,
Россия, 350072, ул. Московская 2*

Yershova Natalya Petrovna

student

natagafonova@mail.ru

*Kuban State University of Technology, Krasnodar,
Russia*

Работа посвящена разработке импортозамещающей технологии производства белкового обогатителя для продуктов питания из местных растительных ресурсов, в частности, люпина. В семенах люпина содержится до 40 % белка, в котором имеются все незаменимые аминокислоты. Белок люпина выгодно отличается от белка сои тем, что практически не содержит ингибиторов протеаз и не вызывает аллергических реакций. Основная доля в составе масел люпина приходится на линоленовую, линолевую и олеиновую кислоты. Использование семян люпина в производстве продуктов сложного сырьевого состава позволит повысить биологическую ценность белковой составляющей традиционного вида сырья растительного происхождения и в некоторой степени снизить имеющийся дефицит белка. Так известно внесение люпина в рецептуру сдобных булочек, кисломолочных и творожных продуктов, сдобных сухарей и затяжного печенья. Учеными получен концентрат из семян люпина с высокой биологической ценностью, а также

The presented research is devoted to the development of the import-substituting production technology of the proteins dresser for food from local vegetable resources, in particular, of lupine. Lupine seeds contain about 40% of protein rich in all irreplaceable amino acids. Protein of lupine noticeably differs from protein of soy in inhibitors content, and namely, proteases, that does not cause allergic reactions. The main part of oil composition of oil of lupine is made up of linolenic, linoleic and oleic acids. Use of lupine seeds in production of complex raw structure products will allow to increase the biological value of a proteins component of a traditional type of raw materials of phytogenesis and to reduce the available deficit of protein. It is a well-known fact, that lupine is added to the recipes of buns, fermented milk and cottage cheese products, rich crackers and long cookies. Technologists have recently received a certain concentrate from lupine seeds of high biological value, and a pastelike concentrate of lupine which can be used as a filler in milk, meat, baking and confectionery industries is being under

разработан способ получения концентрата люпина пастообразного, который может быть использован как наполнитель в молочной, мясной, хлебопекарной и кондитерской промышленности. Результаты исследования показали, что семена люпина являются перспективным источником белка и конкурентоспособным ингредиентом при разработке рецептов и технологии различных видов поликомпонентных продуктов питания. Необходимо продолжать исследования по созданию различных видов продуктов питания с использованием семян люпина. Таким образом, продукты, полученные из семян люпина, могут быть использованы как сырье для улучшения качества продуктов питания и как добавки для создания рецептов новых видов пищевых продуктов

development. The results of the research show that seeds of lupine can be considered as one of the perspective sources of white and competitive ingredient for developing new recipes and technologies of different types of multicomponent food. It is necessary to continue the research on creation of different types of food with use of lupine seeds. Thus, the products received from lupine seeds can be used as raw materials for improvement of quality of food and as additives for creation of compoundings of new types of foodstuff

Ключевые слова: ЛЮПИН, ОБОГАТИТЕЛЬ, БЕЛОК, ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ

Keywords: LUPINE, DRESSER, PROTEIN, FOOD

Doi: 10.21515/1990-4665-129-020

На современном этапе развития пищевой индустрии большое внимание уделяется поиску новых возможностей использования ресурсов планеты для производства пищи [1]. Продукты растительного происхождения приобретают все большую роль в решении проблем белковой недостаточности, так как их использование является экономически выгодным и менее трудоемким при производстве [8]. В связи с этим исследование порошка из семян люпина в сравнении с другими белковыми обогатителями является актуальным.

Среди растительного сырья наибольшей белковой ценностью обладают бобовые культуры, к которым относятся соя, горох, фасоль, чечевица, люпин, нут, содержащие в большом количестве лизин и триптофан, в то время как наблюдается дефицит по этим аминокислотам в пшеничной муке. Количество белка в семенах основной массы зернобобовых культур зачастую колеблется в пределах от 25 до 30 %. Однако соя резко выделяется не только богатством белка, но содержанием жира. Так, если в горохе, фасоли, чечевице и нуте уровень белка колеблется в пределах 20 – 24 %, а жира – 1,5 – 4,5 %, то в соевых бобах их

содержание соответственно составляет 35 – 40 % и 17 – 20 %. По содержанию и количеству белка близко к сое подходят люпины. Люпиновый белок, как и соевый, хорошо переваривается организмом человека и обладает высокой биологической ценностью. В семенах люпина содержится до 40 % белка, в котором имеются все незаменимые аминокислоты, в том числе достаточно большое количество лизина, треонина и лейцина. В таблице 1 представлена биологическая ценность растительного сырья, из которой видно, что люпин превосходит все сырье, уступая только сое.

Таблица 1 – БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ СЫРЬЯ

Наименование растительного сырья	Биологическая ценность, %
Люпин	60
Чечевица	48
Нут	51
Горох	43

Одной из особенностей белкового комплекса люпина является наличие в нем белков – ингибиторов протеолитических ферментов: протеаз, инвертаз и др. Но, по сравнению с соей, горохом и другими бобовыми культурами, все виды люпина имеют наименьшее их количество. В семенах сои содержится в среднем 29 – 32 г инактивированного трипсина на 1 кг, а в семенах люпина – 2 – 2,5 г, что характеризует их как более ценное сырье для производства продуктов питания. К основным компонентам семян люпина относятся и липиды, на долю которых приходится от 5 до 12 % сухого вещества семян.

Во всех видах люпина основную долю в составе масел занимают линоленовая, линолевая и олеиновая кислоты. Сравнивая по их содержанию масло люпина, сои, гороха, можно сделать вывод, что по

количеству наиболее ценных ненасыщенных жирных кислот и их общей сумме масло люпина превосходит по своему качеству масло гороха, а масло желтого люпина идентично соевому.

Люпиновые масла богаты жирорастворимыми витаминами и провитаминами – токоферолами, стеролами и каротиноидами. Семена люпина содержат также водорастворимые витамины – тиамин, рибофлавин, пиридоксин, биотин, фолиевую кислоту, аскорбиновую кислоту. По содержанию витаминов группы В они сопоставимы с семенами других зернобобовых (гороха, сои) и значительно превосходят пшеницу, рожь и другие зерновые культуры. Особенно отличаются семена люпина по количеству β -каротина (0,30-0,49 мг %) и токоферолов (3,9-16,2 мг %) против 0,014-0,018 мг % и 1,1-5,5 мг % у зерновых. В результате этого, люпин следует считать пищевой культурой, обладающей рядом преимуществ по сравнению с другими бобовыми растениями, в частности, с соей. Это дает возможность рекомендовать использовать люпин в продуктах питания для повышения биологической ценности во всех отраслях пищевой промышленности [8].

Цель работы состоит в разработке импортозамещающей технологии производства белкового обогатителя для продуктов питания из местных растительных ресурсов, в частности, люпина [4].

Объектом исследования выбран люпин узколистный, отличающийся наибольшей скороспелостью и отсутствием в нем токсических веществ, что положительно решает вопрос о возможности его использования в пищевых целях [1].

По сбору белка с гектара люпин значительно превосходит злаковые и зернобобовые культуры. К тому же его можно возделывать на огромной территории — от южной границы лесостепной зоны на юге до Ленинградской области на севере, а также в Приморском и Хабаровском

краях, на Сахалине и Камчатке. Содержание протеина в семенах люпина составляет от 30 до 55 процентов, что почти в 4 раза выше, чем в зерне злаков [5]. Содержание фракций представлено в таблице 2.

Таблица 2 – СОДЕРЖАНИЕ ФРАКЦИЙ

Наименование фракций	Содержание, %
Водорастворимая	23–44
Солерастворимая	47–56
Спирторастворимая	1,9–11
Щёлочерастворимая	3–9

Из приведенных данных видно, что в люпине наиболее низкое количество водорастворимых белков по сравнению с другими зернобобовыми.

По способности синтезировать и накапливать белок люпин находится на втором месте после сои, благодаря чему его можно рассматривать как перспективный источник в производстве функциональных продуктов питания. Важным преимуществом белка люпина над белком сои является то, что он практически не содержит ингибиторов протеаз и не вызывает аллергических реакций.

При изучении учеными [1] фракционного состава семян, шелухи и ядер люпина было установлено, что, в сравнении с другими зернобобовыми культурами, семена люпина имеют наибольшее количество белка, поэтому целесообразнее использовать именно их для получения белковых препаратов. Мука из семян люпина обладает более высокой эмульсионной стабильностью и более низкой критической концентрацией гелеобразования по сравнению с мукой из ядер. Это связано с тем, что в шелухе семян люпина содержится клетчатка, которая является хорошим эмульгатором и стабилизатором. На основании

проведенных исследований, наиболее высокую функцию желательности для мясного фарша с содержанием люпиновой муки – 20 %. При расчете функции желательности для рецептуры теста - с содержанием люпиновой муки 40 % от общей массы муки [1].

Известен пищевой инкапсулят, включающий желированные белковые агрегаты, выбранные из белков люпина, встроенные в непрерывную полисахаридную фазу, в котором указанные желированные белковые агрегаты включают микронутриент и в котором инкапсулят имеет размер от 1 мкм до 5 мм.

Использование семян люпина в производстве продуктов сложного сырьевого состава позволит повысить биологическую ценность белковой составляющей традиционного вида сырья растительного происхождения и в некоторой степени снизить имеющийся дефицит белка.

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 %. При увеличении дозировки отмечалось некоторое сокращение времени сквашивания. Это объясняется положительным воздействием на процесс кислотообразования пищевых волокон, содержащихся в люпиновом молоке. В результате проведенных исследований было установлено, что при замене 30% коровьего молока наблюдается сокращение процесса сквашивания смеси на 30-45 минут [2].

Учеными [4] получен концентрат из семян люпина с высокой биологической ценностью. Для его получения размалывают зерна люпина и просеивают через сито с диаметром отверстий не более 100 мкм. Далее проводят гидролиз. Для этого готовят водную суспензию муки в соотношении 1:7. Общая продолжительность гидролиза 3 ч. По окончании

процесса смесь центрифугируют, центрифугат декантируют и осаждают в нем белок в изоэлектрической точке (рН 3,0-3,2) раствором уксусной кислоты с массовой долей 35 %. После осаждения белков смесь повторно центрифугируют. Белковую пасту трижды промывают водой для полного удаления уксусной кислоты, которую вносят при осаждении белка с последующим центрифугированием и сушкой. Полученный концентрат из семян люпина обладает улучшенными функционально-техническими свойствами, его можно применять в различных отраслях пищевой промышленности, в том числе мясной, с целью обогащения продуктов полноценным белком [4].

Юрченко Н.А., Мотовиловым К.Я., Мотовиловым О.К. разработан способ получения концентрата люпина пастообразного [11], который может быть использован как наполнитель в молочной, мясной, хлебопекарной и кондитерской промышленности. Способ заключается в том, что семена пищевого люпина, предварительно отобранные по качеству и подготовленные к переработке, смешивают с водой, имеющей температуру 50-70°C, в механоакустическом гомогенизаторе с роторно-диспергирующим аппаратом, создающем акустическое поле с интенсивностью 100-500 Вт/кг. Далее осуществляют пастеризацию образовавшейся эмульсии при температуре 92-98°C с выдержкой 3-5 минут с последующим охлаждением. Именно такая последовательность технологического процесса получения концентрата позволяет полностью сохранить в нем ценные питательные вещества, незаменимые аминокислоты, ненасыщенные жирные кислоты, витамины, минеральные вещества, пищевые волокна. Белковые фракции остаются нативными и хорошо экстрагируются из семян люпина, что улучшает качество белка и увеличивает выход его.

Профессор Забодалова Л.А. [3] получила кисломолочный и творожный продукты с добавлением сухого белкового препарата. Автором было установлено, что введение белкового концентрата в кисломолочный напиток в количестве 2,0 %, а в творожный продукт в количестве 1,0 % от массы заквашиваемой смеси не влияет на процесс сквашивания и позволяет получить хороший сгусток. Для кисломолочного напитка сгусток получается без отделения сыворотки, а для творожного - с хорошо отделяющейся сывороткой. Готовый творожный продукт имеет нежную пастообразную консистенцию. Внесение данного белкового наполнителя в определенной дозировке не ухудшает органолептические показатели готового продукта и позволяет обогатить рацион питания белками, углеводами, витаминами и макро- и микроэлементами.

Известна рецептура затяжного печенья [9], где в качестве бобового полуфабриката используется порошок из семян люпина. Изделия с использованием этого порошка рекомендованы диабетикам, так как его употребление способствует снижению уровня сахара в крови. Кроме того, люпин мягко регулирует давление, оказывает благоприятное действие на работу сердечнососудистой и нервной системы, предотвращает ожирение и снижает риск онкозаболеваний. Семена люпина повышают аппетит и устраняют проблемы с пищеварением. Люпин подходит для детского питания, благодаря содержанию большого количества питательных веществ, полезных для растущего организма. В отличие от соевых продуктов, люпин не вызывает аллергических реакций в организме. Пищевые волокна люпина обладают свойствами энтеросорбентов - снижают содержание холестерина в крови и необходимы для профилактики целого ряда заболеваний.

Учеными разработан способ приготовления сдобных сухарей [7] с использованием люпиновой муки в количестве 15-17%, предварительно смешанной с пшеничной мукой. Муку готовят из семян люпина, обработанных в электрическом поле сверхвысокой частоты в течение 130-140 секунд с последующим их охлаждением до комнатной температуры, дроблением, отделением семенной оболочки в потоке воздуха со скоростью 7-8 м/с, измельчением и просеиванием. При этом обеспечивается улучшение органолептических показателей качества сухарей, таких как цвет, вкус и запах, повышение биологической ценности изделий, а также сокращение длительности процесса брожения теста.

Известен способ производства сдобных булочек «Мечта» с люпиново-меланжевым гидролизатом [6]. При этом для приготовления люпиново-меланжевого гидролизата готовят смесь, состоящую из люпиновой муки и меланжа куриных яиц, взятых в соотношении 1:3. Гидролиз проводят в присутствии ферментного препарата Нейтраза. Это изобретение обеспечивает повышение качества сдобных булочек за счет повышения их биологической ценности, сбалансированности химического состава по белкам, углеводам и минеральным веществам и придание им функциональных свойств.

Казанской Л. разработан высокобелковый наполнитель для хлебопекарной промышленности, включающий натуральный компонент растительного происхождения, выбранный из семейства бобовых, в качестве которого используются измельченные семена люпина.

Пруидзе Г.В. запатентовал высокобелковый наполнитель, включающий натуральный компонент растительного происхождения, в качестве которого используются семена люпина и ароматизирующую

добавку, представляющую собой смесь пряностей из измельченных семян фенхеля (тмина) и кориандра; Головченко В.И. – продукт, содержащий в качестве источника пектиновых веществ и растительного белка семена пищевых сортов белого безаксилайдного люпина, дробленые до размера частиц 0,25 - 5 мм, а в качестве плодового компонента - плодовое пюре, при следующем соотношении ингредиентов: дробленые семена люпина 10 - 40%, плодовое пюре 50 - 80%, вкусовые добавки 1 - 10%.

Также существует немолочный аналог сыра, в котором один или несколько выделенных и очищенных растительных белков выбраны из группы, состоящей из запасных белков семян, белков гороха, белков люпина, белков из бобовых, белков нута и белков чечевицы.

Общество с ограниченной ответственностью "Макарон-сервис" выпускает макаронные изделия с использованием в качестве дополнительного сырья порошка люпина [10], предназначенные как для профилактических целей, так и для удовлетворения потребности человека в пищевом продукте, а также для того, чтобы в тех регионах, в которых не растут пшеница или рожь, можно было бы производить макароны на основе местной сельскохозяйственной продукции, что расширяет ассортимент макаронных изделий.

Результаты исследования показали, что семена люпина являются перспективным источником белка и конкурентоспособным ингредиентом при разработке рецептур и технологии различных видов поликомпонентных продуктов питания. Необходимо продолжать исследования по созданию различных видов продуктов питания с использованием семян люпина.

Таким образом, продукты, полученные из семян люпина, могут быть использованы как сырье для улучшения качества продуктов питания и как добавки для создания рецептур новых видов пищевых продуктов.

Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук (МК-4970.2016.11) по теме «Исследование биохимической микроструктуры растительных пищевых волокон для создания профилактических кондитерских изделий с использованием современных методов нутриметаболики».

Список литературы

1. Антипова Л.В. Перспективы применения люпина в пищевой промышленности / Л.В. Антипова, Ж.И. Богатырева // Успехи современного естествознания, 2007. - № 10. С. 88 – 89. URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=11711> (дата обращения: 06.04.2017).
2. Завалина А.А. Разработка рецептуры и технологии кисломолочного продукта с использованием семян люпина / А.А. Завалина, Л.А. Надточий. // Современные проблемы науки и образования, 2009. - № 3-2. С. 76.
3. Киябаева А.А. Применение сухого и пастообразного белкового препарата из семян люпина в технологии кисломолочных продуктов / А.А. Киябаева, Л.А. Забодалова // Механика и технологии, 2014. - № 3. С. 57-67.
4. Способ получения белкового концентрата из семян люпина / И.С. Кравцова, И.В. Руднева, Л.В. Антипова и др. // Современные проблемы науки и образования, 2009. - № 3-2. С. 79-80.
5. Ленкова Т. Питательная ценность и антипитательные факторы семян люпина / Т. Ленкова, В. Зевакова // Птицеводство, 2012. - № 1. С. 21- 23.
6. Пащенко Л.П., Михалева М.А., Ильина Т.Ф. Способ приготовления сдобных булочек «Мечта» // Патент RU № 2422009 от 24.02.2010 г. Оpubл. 27.06.2011г. Бюл. № 18.
7. Пащенко Л.П., Рябикина Ю.Н., Черных И.П., Пащенко В.Л. Способ приготовления сдобных сухарей // Патент RU № 2320173 от 13.07.2016г. Оpubл. 27.03.2008 г. Бюл. № 9.
8. Пащенко Л.П. Семена люпина – перспективный белковый обогатитель продуктов питания / Л.П. Пащенко, И.П. Черных, В.Л. Пащенко // Современные наукоемкие технологии, 2006. - № 6. С. 54.
9. Черных И.А., Калманович С.А., Тарасенко Н.А. Мучное кондитерское изделие функционального назначения // Патент RU № 2602289 от 13.07.2015г. Оpubл. 20.11.2016 г. Бюл. № 32.
10. Шнейдер Т.И. Казеннова Н.К., Шнейдер Д.В., Шилин С.А. Способ производства макаронных изделий // Патент RU № 2446708 от 13.11.2010г. Оpubл. 10.04.2012г. Бюл. № 10.
11. Юрченко Н.А., Мотовилов К.Я., Мотовилов О.К. Способ получения концентрата люпинового пастообразного // Патент RU № 2347369 от 22.08.2006г. Оpubл. 27.02.2009г. Бюл. № 6.

References

1. Antipova L.V. Perspektivy primeneniya ljupina v pishhevoj promyshlennosti / L.V. Antipova, Zh.I. Bogatyreva // Uspehi sovremennogo estestvoznaniya, 2007. - № 10. S. 88 –

89. URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=11711> (data obrashhenija: 06.04.2017).

2. Zavalina A.A. Razrabotka receptury i tehnologii kislomolochnogo produkta s ispol'zovaniem semjan ljupina / A.A. Zavalina, L.A. Nadtochij. // *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*, 2009. - № 3-2. S. 76.

3. Kijabaeva A.A. Primenenie suhogo i pastoobraznogo belkovogo preparata iz semjan ljupina v tehnologii kislomolochnyh produktov / A.A. Kijabaeva, L.A. Zabodalova // *Mehanika i tehnologii*, 2014. - № 3. S. 57-67.

4. Sposob poluchenija belkovogo koncentrata iz semjan ljupina / I.S. Kravcova, I.V. Rudneva, L.V. Antipova i dr. // *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*, 2009. - № 3-2. S. 79-80.

5. Lenkova T. Pitatel'naja cennost' i antipitel'nye faktory semjan ljupina / T. Lenkova, V. Zevakova // *Pticevodstvo*, 2012. - № 1. S. 21- 23.

6. Pashhenko L.P., Mihaleva M.A., Il'ina T.F. Sposob prigotovlenija sдобnyh bulochek «Mechta» // Patent RU № 2422009 ot 24.02.2010 g. Opubl. 27.06.2011g. Bjul. № 18.

7. Pashhenko L.P., Rjabikina Ju.N., Chernyh I.P., Pashhenko V.L. Sposob prigotovlenija sдобnyh suharej // Patent RU № 2320173 ot 13.07.2016g. Opubl. 27.03.2008 g. Bjul. № 9.

8. Pashhenko L.P. Semena ljupina – perspektivnyj belkovyj obogatitel' produktov pitaniya / L.P. Pashhenko, I.P. Chernyh, V.L. Pashhenko // *Sovremennye naukoemkie tehnologii*, 2006. - № 6. S. 54.

9. Chernyh I.A., Kalmanovich S.A., Tarasenko N.A. Muchnoe konditerskoe izdelie funkcional'nogo naznachenija // Patent RU № 2602289 ot 13.07.2015g. Opubl. 20.11.2016 g. Bjul. № 32.

10. Shnejder T.I. Kazennova N.K., Shnejder D.V., Shilin S.A. Sposob proizvodstva makaronnyh izdelij // Patent RU № 2446708 ot 13.11.2010g. Opubl. 10.04.2012g. Bjul. № 10.

11. Jurchenko N.A., Motovilov K.Ja., Motovilov O.K. Sposob poluchenija koncentrata ljupinovogo pastoobraznogo // Patent RU № 2347369 ot 22.08.2006g. Opubl. 27.02.2009g. Bjul. № 6.