

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУКИ ИЗ СЕМЯН ЛЮПИНА ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ



А. И. Рыков, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», студент, e-mail: temuha111@gmail.com;
С. В. Агафонова, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», канд. техн. наук, доцент кафедры пищевой биотехнологии, e-mail: svetlana.agafonova@klgtu.ru

Рассмотрены перспективы использования семян люпина, произрастающего в Калининградской области, в качестве источника растительного белка в составе продуктов питания. Экспериментально определено общее содержание белка, жира, золы, влаги в семенах люпина сортов Дега и Витязь, рассчитано содержание в них углеводов. Установлена возможность введения муки, полученной из семян люпина сорта Дега, в рецептуру сахарных вафель. Исследованы органолептические показатели качества готовых сахарных вафель.

люпин, люпиновая мука, растительный белок, мучные кондитерские изделия, сахарные вафли, обогащенные продукты питания

На сегодняшний день, по данным Института питания РАМН, сохраняется тенденция к снижению потребления белка в мире. В России ежегодный дефицит белка превышает 1 млн. т [1]. Дефицит белка в рационе человека негативно сказывается на здоровье, вызывая проблемы с сердечно-сосудистой системой, иммунитетом, вызывая боли и слабость в мышцах и суставах.

В связи с растущей потребностью становятся востребованными растительные белки из возобновляемого сырья. Источником растительного белка с высокой биологической ценностью является соя. Наиболее часто она используется для получения изолятов, гидролизатов, концентратов, биологически активных добавок и муки. В России на пищевые цели приходится около 5 % производства сои, на кормовые – 95 % [2]. Сдерживающим фактором для более широкого использования соевого белка в составе пищевых продуктов служит негативное отношение потребителей к этой культуре, связанное прежде всего с разногласиями в связи с распространением генных модификаций на стадии выращивания соевых культур [2]. Возникает вопрос о поиске альтернативных источников белкового сырья.

Перспективным источником растительного белка, характеризующимся сбалансированным аминокислотным составом, является люпин. Люпин имеет большой потенциал с высокой продуктивностью (30,5 ц/га) и высоким плодородием в различных областях, в том числе в Северо-Западном регионе. В связи с этим люпин привлекает внимание ученых и предпринимателей.

Люпин представляет собой род растений из семейства бобовых, порядка бобоцветных, класс двудольных, род *Lupinus* L. Этот род содержит как однолетние, так и многолетние виды, в основном травянистые, но встречаются и кустарниковые, древесные виды. Число видов в этом роде не определено, считается что их более 1000. В настоящее время, количество видов люпина, записанных в комплексной системе таксономической информации, составляет 164. К основным из них относятся люпин белый (*Lupinus albus* L.), люпин узколистный (*Lupinus angustifolius* L.), люпин желтый (*Lupinus luteus* L.), люпин многолетний (*Lupinus perennis* L.), люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus* Lindl.). Высота растений различных видов колеблется от 0,2 -1,5 м, а некоторые кустарники достигают 2,5 м [3].

Семена люпина, особенно диких сортов, содержат токсичные для человека и животных алкалоиды. Люпин классифицируют в зависимости от содержания алкалоидов на пищевые и непищевые сорта (табл. 1) [4].

Таблица 1 – Классификация сортов люпина в зависимости от содержания в них алкалоидов [4]

Группа	Содержание алкалоидов, %
1-Пищевые сладкие	Очень низкое <0,0025
2-Малоалкалоидные	Низкое 0,025÷0,099
3-Кормовые среднеалкалоидные	Среднее 0,100÷0,299
4-Сидеральные горькие	Высокое 0,300÷1,000
5-Дикорастущие	Очень высокое 1,001÷3,500

Пищевой люпин – растительное сырье, обладающее уникальным биохимическим составом. По данным ФГБНУ ВНИИ люпина, уже сейчас это растение является источником высококачественного белка для создания продуктов с уникальным набором биологически активных веществ и обладающее лечебно-профилактическими свойствами. Международные стандарты указывают на то, что люпин, соя, казеин имеют одинаковую биологическую ценность. В состав зерна люпина входит белок (27,8–61,2 %), жир (3,7–21,5 %), клетчатка (10,6–18,2 %), зола (2,9–4,2 %), водорастворимые витамины – тиамин, рибофлавин, биотин, фолиевая и аскорбиновая кислоты. Сумма незаменимых аминокислот колеблется в среднем от 35 до 50 % белка. В составе липидов семян люпина преобладают ненасыщенные жирные кислоты – олеиновая, линолевая, линоленовая [5].

Около 4 % мирового производства люпина используется в пищевых целях. Пищевые продукты, полученные из люпина, коммерчески производятся в Европе, Северной Америке и Австралии. Ядра люпина используются в мучных изделиях, таких как хлеб, макаронные изделия, а также в производстве молока, тофу, соевых соусов и различных закусок.

Для исследования были выбраны сорта люпина, получившие распространение в Калининградской области, – Дега и Витязь урожая 2017 и 2018 гг. соответственно. Семена предварительно замачивали в воде при начальной температуре 80°C в течение 3 ч, после чего очищали от оболочки. Люпиновую муку (рис. 1) получали измельчением подсушенных семян с помощью лабораторной мельницы.



Рисунок 1 – Люпиновая мука

В люпиновой муке определяли общее количество белка методом капиллярного электрофореза, жира – экстракцией в аппарате Сокслета, золы – сжиганием навески в муфельной печи при температуре 650°C и влаги – высушиванием навески в сушильном шкафу при температуре 102-104°C. Общее содержание углеводов определяли расчетным методом. Эксперименты проводили в трехкратной повторности.

Общий химический состав люпиновой муки сортов Дега и Витязь в сравнении с общим химическим составом других растительных источников белка приведен в табл. 2.

Таблица 2 – Общий химический состав люпиновой муки и некоторых других растительных источников белка, %

Объект	Влага	Белок	Углеводы	Жир	Зола
Мука из люпина сорта Дега	8,25	38,54	38,02	11,32	3,87
Мука из люпина сорта Витязь	10,30	47,61	31,88	6,97	3,24
Соя [6]	12,00	34,90	24,34	17,30	5,00
Фасоль [6]	14,00	21,00	58,20	3,20	3,60
Мука пшеничная высшего сорта [6]	14,00	10,30	74,12	1,08	0,50

Из табл. 2 видно, что семена люпина превосходят по содержанию белка другие растительные сырье: сою, фасоль и пшеничную муку. Особенно высоким содержанием белка отличается мука, полученная из люпина сорта Витязь (47,61 %). В то же время, семена люпина содержат меньшее количество жира в сравнении с соевыми бобами.

Несмотря на высокое содержание белка, использование семян люпина сорта Витязь в пищевых целях на данном этапе исследований недопустимо в связи с превышением количества алкалоидов в них. По данным ФГБНУ ВНИИ люпина, количественное содержание алкалоидов в семенах люпина данного вида составляет порядка 0,044 %, в то время как физиологически допустимое содержание – менее 0,04 %. В настоящее время уже разработаны различные методы снижения алкалоидности семян люпина, к которым относится в том числе и высокотемпературная обработка, при которой температура внутри продукта составляет 80-150 °С. Такой метод позволяет уменьшить количество алкалоидов до 30 % [7]. В связи с этим возможность использования семян люпина сорта Витязь в пищевой промышленности остается перспективным направлением дальнейших исследований.

Одними из самых популярных продуктов массового потребления являются мучные кондитерские изделия, в основе рецептуры которых лежит пшеничная мука. Она содержит небольшое количество белка (около 10 %), не отличающегося полноценным аминокислотным составом.

Особое место в сегменте мучных кондитерских изделий занимают вафли. Вафли – широко распространенное кондитерское изделие, пользующееся устойчивым потребительским спросом как у детского, так и у взрослого населения [8]. Вафли выступают как самостоятельный продукт, используются в качестве основы для других кондитерских изделий (мороженое, торты) [8].

Одним из путей повышения биологической ценности вафель может являться введение в их состав люпиновой муки. За основу была взята стандартная рецептура сахарных вафель [9], в которой часть пшеничной муки заменяли на муку из люпина сорта Дега. При оценке экспериментальных образцов было установлено, что замена более 30 % пшеничной муки на люпиновую способствует значительному ухудшению органолептических показателей качества вафель, появлению посторонних вкуса и запаха, увеличению влажности изделий. Образцы вафель, изготовленные с заменой 20 % пшеничной муки на люпиновую, характеризовались приятными вкусом и запахом, при этом имели более насыщенный цвет в сравнении с контрольным образцом, что также было оценено положительно. Характеристика органолептических показателей качества вафель с добавлением люпиновой муки представлена в табл. 3, внешний вид готового изделия – на рис. 2.

Таблица 3 – Органолептические показатели качества вафель, обогащенных мукой из люпина сорта Дега

Наименование показателя	Характеристика
Форма	Круглая, рифленая, без вмятин, края ровные, без повреждений
Поверхность	Сухая, чистая, гладкая, не подгорелая, без отслоений
Вид в разрезе (изломе)	Пропеченное с равномерной пористостью, без пустот и следов непромеса
Вкус и запах	Приятные, интенсивно выраженные, сбалансированные с легким привкусом и ароматом люпина, без постороннего запаха и привкуса
Цвет	Равномерный, от желтого до светло-коричневого

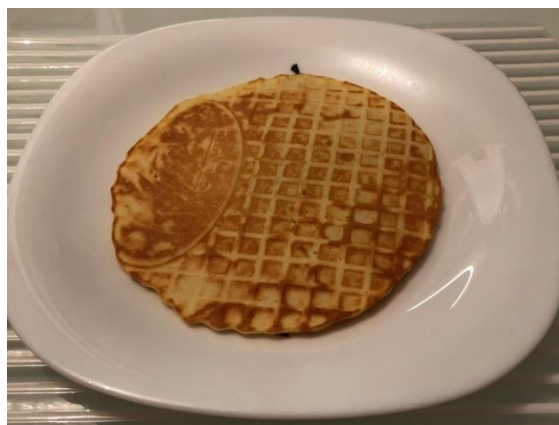


Рисунок 2 – Сахарные вафли, обогащенные мукой из люпина сорта Дега

Результаты исследований позволили сделать вывод о перспективе использования люпиновой муки в пищевой промышленности, в том числе в кондитерских изделиях при производстве вафель. Продукт, изготовленный с добавлением люпиновой муки, характеризуется благоприятными органолептическими показателями и является источником полноценного белка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шаулина, Л. П. Контроль качества и безопасности пищевых продуктов и продовольственного сырья: учеб. пособие / Л. П. Шаулина, Л. Н. Корсун. – Иркутск: ИГУ, 2011. – 111 с.
2. Современное состояние Российского рынка сои и соевых белков / А. Б. Лисицын [и др.] // Все о мясе. – 2014. – № 4. – С. 21-24.
3. The Biology of *Lupinus L.* (lupin or lupine) // Office of the Gene Technology Regulator. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/Content/lupin-3> (дата обращения: 25.11.2018).
4. Панкина, И. А. Исследование алкалоидности семян люпина / И. А. Панкина, Л. М. Борисова // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер. «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2015. – № 4. – С. 80-87.
5. Применение комплекса гидролитических ферментов при получении концентрата белков люпина / Л. А. Забодалова [и др.] // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер. «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2012. – С. 1-8.
6. Скурихин, И. М. Химический состав пищевых продуктов / И. М. Скурихи. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 361с.
7. Манжесов, В. И. Возможности использования нетрадиционного растительного сырья на пищевые цели / В. И. Манжесов, Е. Е. Курчаева, В. В. Сторожик // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 5. – С. 58-62.
8. Зубченко, А. В. Технология кондитерского производства / А. В. Зубченко. – Воронеж, 2001. – 430 с.
9. Бутейкис, Н. Г. Технология приготовления мучных кондитерских изделий / Н. Г. Бутейкис, А. А. Жукова. – Москва: Академия, 2001. – 300 с.

PROSPECTS OF THE USE OF FLOUR OF LUPIN FOR ENRICHING THE FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS

A. Rykov, Kaliningrad State Technical University, student, e-mail: temuhal11@gmail.com
S. Agafonova, Kaliningrad State Technical University, candidate of technical Sciences, associate
Professor of the Food Biotechnology Department,
e-mail: svetlana.agafonova@klgtu.ru

The prospects for the use of seeds of lupine growing in the Kaliningrad region as sources of vegetable protein in food products are considered. The total content of protein, fat, ash, moisture in the seeds of lupine varieties Degas and Vityaz has been experimentally determined, and the content of carbohydrates in them has been calculated. The possibility of introducing flour obtained from lupine seeds of the Degas variety into the sugar wafer formulation has been established. The organoleptic indicators of the quality of ready-made sugar wafers and their protein content were studied.

lupine, lupine flour, vegetable protein, flour confectionery, sugar waffles, enriched food products