

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУКИ ИЗ ЗЕРНА ПОЛБЫ В РЕЦЕПТУРЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Н.С. Санжаровская, Н.Н. Романова, О.П. Храпко

*В статье рассмотрена возможность использования муки из полбы и виноградного сахара в приготовлении мучных кондитерских изделий. Обоснована необходимость создания рецептур мучных кондитерских изделий с использованием функциональных ингредиентов.*

*Целью данного исследования является обоснование разработки рецептур кексов из полбяной муки с повышенным содержанием белка. В работе использованы современные и стандартные методы исследований, которые позволили определить технологические, органолептические, физико-химические показатели сырья и готовых изделий.*

*Исследован и проанализирован аминокислотный состав образцов пшеничной и полбяной муки. Установлено, что мука из полбы лимитирована по лизину и треонину, однако лизина в ней больше на 21,2 %, а треонина – на 11,5 %.*

*Разработана рецептура кекса «Особый», которая содержит 40 % полбяной муки, виноградный сахар и обезжиренный творог. Установлено, что полученные кексы отличались высокими показателями качества.*

*В новых мучных кондитерских изделиях изменился углеводный состав, количество дисахаридов снизилось на 40,01 %, а готовые изделия значительно обогатились пищевыми волокнами, содержание пищевых волокон выросло на 62,4 %*

*Разработаны технология производства мучных кондитерских изделий (кекс «Особый»), и нормативная документация.*

*Ключевые слова: мука из полбы, аминокислотный состав, белковый состав, кексы, виноградный сахар, рецептура.*

Мучные кондитерские изделия занимают важное место в питании населения и пользуются значительным спросом. Существенным недостатком этой группы продуктов является низкое содержание жизненно необходимых эссенциальных веществ (витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и т. д.) и высокое содержание углеводов и жиров. Поэтому значительный спрос на эти изделия обуславливает необходимость корректировки их химического состава. Учитывая требования науки о питания [1], используя нетрадиционные ингредиенты, рецептуру этой группы изделий возможно моделировать и создавать продукты питания, обогащенные биологически активными веществами.

Одним из путей создания таких продуктов является использование добавок со значительным содержанием эссенциальных веществ. В качестве такого сырья может быть использована мука из зерна полбы [2].

Отметим, что интерес к этой незаслуженно забытой злаковой культуре в последнее время в мире постоянно растет. Это обусловлено ее значительной пищевой ценностью. Анализ литературных данных показал, что полба, по сравнению с пшеницей, имеет повышенное содержание белков, липидов, пищевых волокон,

витаминов и минеральных веществ. Питательные вещества полбы имеют высокий уровень растворимости, поэтому они легче и быстрее усваиваются организмом [3].

В 1991 г. Международной ассоциацией пищевой аллергии США были проведены клинические исследования доказывающие, что клейковина полбы в половине случаев не вызывает аллергии у людей, чувствительных к этому компоненту в зерне [4].

Мука из зерна полбы находит широкое применение в производстве хлебобулочных, макаронных, мучных кондитерских изделий, регулярное потребление которых способствует укреплению иммунитета, улучшению работы сердечно-сосудистой, пищеварительной и репродуктивной систем, снижает риск развития анемии, инфекционных и онкологических заболеваний [5].

Все вышеизложенное и предопределяет актуальность темы нашего научного исследования.

Целью данного исследования являлось обоснование разработки рецептур кексов из полбяной муки с повышенным содержанием белка.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- исследовать аминокислотный состав образцов пшеничной и полбяной муки, аминокислотный скор, коэффициент разности

аминокислотного скора, биологическую ценность и коэффициент утилитарности исследуемых образцов;

- исследовать показатели качества и безопасности готовых кексов;
- исследовать пищевую и энергетическую ценность готовых изделий.

Анализ научных источников отечественных и зарубежных авторов позволил определить предмет и объект исследования.

Предмет исследования: мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта (ГОСТ 26574–2017, производитель АО «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачева, Краснодарский край); мука из зерна полбы (ТУ 9293–001–21051295–2013, производитель ООО НПО «КОС-МАИС», Краснодарский край); виноградный сахар (производитель «Eshbal Functional Food Ltd», Kibbutz Maanit, Израиль); полуфабрикаты, содержащие вносимые добавки; контрольные и опытные образцы кексов.

Объект исследования – технология мучных кондитерских изделий (кексов) с повышенным содержанием белка.

В качестве контроля была выбрана рецептура кекса «Детский» [6]. С целью коррекции и сбалансированности энергетической ценности была проведена замена сахара белого на виноградный сахар. Часть пшеничной муки заменена мукой из полбы. Творог 9 % жирности, который входит в состав традиционной рецептуры кексов, был заменен на обезжиренный.

В работе использованы современные и стандартные методы исследований, которые позволили определить технологические, органолептические, физико-химические показатели сырья и готовых изделий.

Учитывая высокие требования современных потребителей, готовая продукция кондитерских предприятий должна быть обогащена эссенциальными нутриентами и удовлетворять потребности человека в

биологически ценных веществах.

Особенно большое биологическое значение имеют белки, поскольку они являются основными веществами, из которых построены клетки живых организмов. Важные в организме жизненные процессы протекают при непосредственном участии белков. Биологическая ценность белков характеризует способность обеспечивать пластические процессы и синтез метаболически активных субстанций [7]. Общеизвестно, что незаменимые аминокислоты не синтезируются в организмах человека и высших животных и должны поступать в организм с продуктами питания, и это побуждает к постоянным поискам в направлении улучшения белкового состава пищевых продуктов.

Аминокислоты в пищевом рационе нужны организму для регулирования роста и восстановления тканей. Эссенциальные аминокислоты нужны в достаточном количестве в ежедневном рационе [7]. Мучные кондитерские изделия, обогащенные белком, могут представлять значительный интерес для потребителей. Тем не менее, современный ассортимент кондитерских изделий с улучшенными потребительскими свойствами ограничен [8].

Для анализа белкового состава продукта определяющим является комплексный анализ и исследования содержания заменимых и незаменимых аминокислот, определение рационального состава и биологической ценности белка. Биологическая ценность белков пищевых продуктов характеризуется аминокислотным скором. Аминокислотный скор, высчитывается в процентах как отношение содержания аминокислот в исследуемом белке к их содержанию в условно идеальном белке, который удовлетворяет потребности организма (таблица 1).

Таблица 1 – Аминокислотный состав белков пшеничной и полбяной муки

Аминокислота	Мука пшеничная		Мука из полбы	
	мг/100г	Скор, %	мг/100г	Скор, %
Валин	460±16	92,0±2,2	532±22	106,4±3,1
Лизин	265±8	48,2±1,2	321±11	58,4±1,3
Метионин (+цистин)	296±6	84,6±2,0	418±13	119,4±2,4
Триптофан	112±4	112,0±3,3	85±3	85,0±2,3
Изолейцин	382±12	95,5±2,6	408±11	102,0±2,6
Лейцин	698±26	99,7±2,8	748±26	106,8±2,8
Треонин	260±9	65,0±1,9	290±9	72,5±1,9
Фенилаланин (+тирозин)	829±28	138,2±3,6	948±29	158,0±3,8

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУКИ ИЗ ЗЕРНА ПОЛБЫ В РЕЦЕПТУРЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Таблица 2 – Показатели качества белков муки

Образец	АС <sub>min</sub> , %	КРАС, %	БЦ, %	ИНАК, ед	R <sub>c</sub> , дол.ед
Мука пшеничная	48,2	43,7	56,3	0,89	0,52
Мука из полбы	58,4	42,7	57,3	0,97	0,56

Анализ экспериментальных данных, представленных в таблице 1, позволяет сделать вывод, что мука из полбы, так же как и пшеницы, лимитирована по лизину и треонину, однако лизина в ней больше на 21,2 %, а треонина – на 11,5 %.

Кроме аминокислотного сора расчетным путем определили следующие показатели качества белка: аминокислотный срод (АС), биологическая ценность (БЦ), коэффициент рациональности аминокислотного состава (R<sub>c</sub>), коэффициент различия аминокислотных скоров (КРАС), индекс незаменимой аминокислоты (ИНАК). Полученные результаты представлены в таблице 2.

Наибольшей биологической ценностью и, соответственно, наименьшим коэффициентом различия аминокислотных скоров отличались белки полбяной муки, хотя разница в этих показателях была несущественной.

Для установления оптимальных соотно-

шений основных рецептурных ингредиентов в рецептуре кексов были проведены пробные лабораторные выпечки, в которых часть пшеничной муки заменили на полбяную (в пределах от 0 до 50 %, с шагом изменения дозировки 10 %).

Отмечено, что внесение полбяной муки не оказывает негативного воздействия на тестовый полуфабрикат, при этом цвет теста изменялся от светло-кремового до темно-коричневого при увеличении дозировки муки из полбы 30 % и более. Влажность теста с увеличением процентного содержания полбяной муки повышалась на 1,1–6,8 %.

Проведенная органолептическая оценка показала, что у изделий, содержащих 20 % и более муки из зерна полбы, появляется характерный ореховый привкус и запах, а цвет мякшиша приобретает непривычный для потребителя коричневый оттенок.

Из физико-химических показателей были определены: массовая доля влаги, щелочность, удельный объем (таблица 3).

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества кексов

Содержание муки из полбы, %	Показатель		
	массовая доля влаги, %	щелочность, град.	удельный объем, см <sup>3</sup> /г
0,0	30,55±0,6	0,6±0,01	2,04±0,02
10,0	31,37±0,5	0,6±0,02	2,01±0,01
20,0	32,15±0,4	0,5±0,02	1,93±0,02
30,0	32,25±0,6	0,5±0,01	1,84±0,03
40,0	32,32±0,5	0,5±0,01	1,78±0,01
50,0	32,44±0,7	0,4±0,01	1,54±0,03

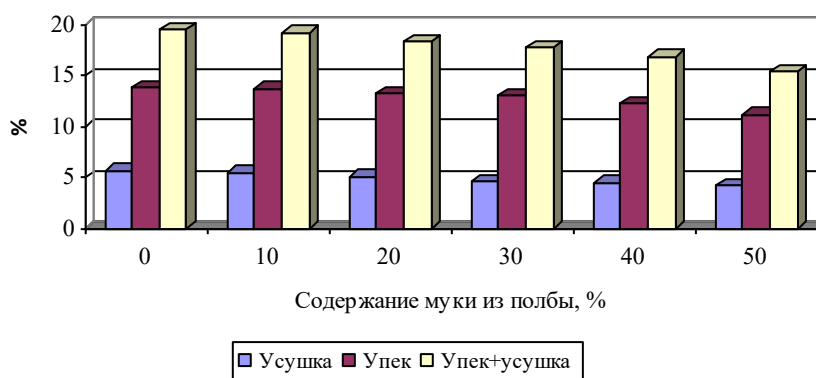


Рисунок 1 – Суммарные производственные затраты

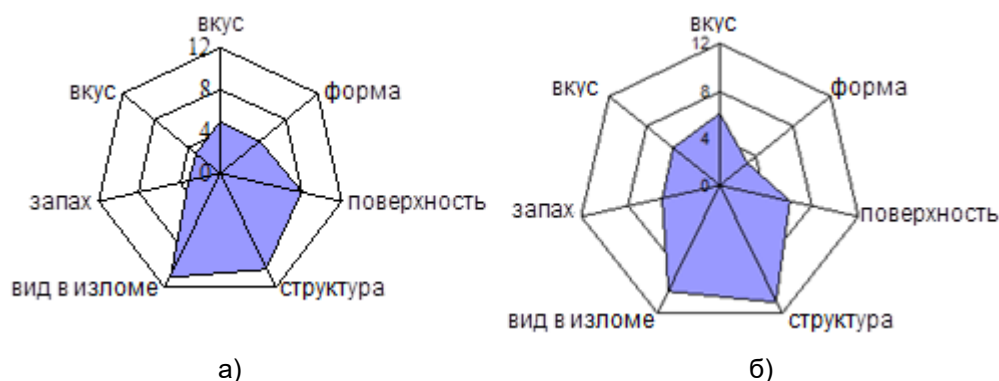


Рисунок 2 – Органолептические показатели кексов

Щелочность опытных образцов изделий по сравнению с контролем, снижалась с увеличением дозировки полбяной муки, в результате чего кексы становились более плотными.

Удельный объем изделий уменьшался на 1,5–24,5 % по сравнению с контролем.

По результатам комплексной оценки оптимальным был принят вариант с добавлением 40 % полбяной муки.

Внесение полбяной муки в тесто приводит к изменениям в суммарных затратах на упек и усушку кексов (рисунок 1.).

Доказано, что с увеличением дозировки муки из полбы в рецептуре кексов суммарные производственные затраты снижаются на 3,64–20,91 %, что положительно сказывается на выходе готовой продукции.

На следующем этапе эксперимента была проведена замена сахара белого на виноградный сахар в рецептуре кексов из смеси пшеничной и полбяной муки.

Характеристика органолептических показателей кексов с сахаром (контроль) (а) и виноградным сахаром (б) представлена на рисунке 2. В сравнении с контролем отмечается улучшение вкусовых качеств готового продукта. Улучшение вкусовых свойств происходит за счет уменьшения сладости и приобретения приятного орехово-фруктового привкуса.

По результатам проведенных исследований была разработана рецептура кекса «Особый», в состав которого входит мука из полбы, виноградный сахар и обезжиренный творог.

Необходимым условием создания продуктов функционального назначения является покрытие 10–50 % дневной потребности в нутриентах в случае употребления суточной нормы продукта.

Обеспечение суточной потребности в витаминах и микроэлементах в кексе «Особый» составляет: К – 54,39 %, Mg – 25,58 %, Fe – 26,06 %, Se – 62,65 %, Zn – 24,37 %. Из витаминов самые высокие показатели удовлетворения суточной потребности у витамина B<sub>9</sub> – 10,6 % и витамина B<sub>12</sub> – 18,0 %.

В разработанных новых мучных кондитерских изделиях изменился углеводный состав, снизилось количество дисахаридов на 40,01 %.

Разработанные изделия значительно обогатились пищевыми волокнами, содержание пищевых волокон выросло на 62,4 %.

Использование полбяной муки и творога в производстве кексов является целесообразным ввиду обогащения продукта биологически ценными белковыми и витаминно-минеральными компонентами, содержащимися в данном сырье. Замена белого сахара на виноградный способствует снижению в готовом продукте дисахаридов на 40,01 %. Создание нового вида кекса «Особый» будет способствовать расширению ассортимента мучных кондитерских изделий функционального действия. Перспективой дальнейших исследований является более глубокое изучение функционально-технологических свойств разработанной рецептуры.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Санжаровская, Н.С. Использование полбяной муки в производстве мучных изделий: монография / Н.С. Санжаровская, О.П. Храпко, Н.Н. Романова. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 96 с.
2. Крюкова, Е.В. Формирование качества мучных кондитерских изделий с использованием полбяной муки : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / Е.В. Крюкова. – Екатеринбург, 2014. – 120 с.
3. Сичкарь, С.Н. Молекулярно-генетический анализ и хлебопекарные качества гибридов *triticum*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУКИ ИЗ ЗЕРНА ПОЛБЫ В РЕЦЕПТУРЕ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

spelta l. × triticum aestivum l / С.Н. Сичкарь, Л.Г. Великожон, О.В. Дубровная // Молекулярная и прикладная генетика. – 2017. – Т. 22. – С. 96–103.

4. Escarnot, E. Comparative study of the content and profiles of macronutrients in spelt and wheat, a review / E. Escarnot, J-M Jacquemin, R. Agneessens, M. Paquot // Biotechnology, Agronomy, Society and Environment. – 2012. – Vol. 16(2). – P. 243-256.

5. Kohajdová, Z. Nutritional value and baking applications of spelt wheat / Z. Kohajdová, J. Karovičová // Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria. – 2008. – Vol. 7 (3). – P. 5–14.

6 Справочник технолога кондитерского производства. Технологии и рецептуры / Т.К. Апет, З.Н. Пашук. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 560 с.

7. Нечаев, А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова [и др.]. – СПб. : ГИОРД, 2001. – 592 с.

8. Полба – перспективная культура для органического земледелия / С. Д. Гилев, И. Н. Цымбаленко, А. Н. Копылов, Е. А. Филиппова, Т. А. Козлова // Зерновое хозяйство России. – 2018. – № 4. – С. 6–11.

9. Скурихин, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов : справочник / под ред. И.М. Скурихина. – М. : ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

10. Нормы физиологических потребностей в

энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08. – М. : Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2008. – 45 с.

**Санжаровская Надежда Сергеевна**, к.т.н., доцент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т.Трубилина», 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, e-mail: hramova-n@mail.ru.

**Романова Наталья Николаевна**, аспирант ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т.Трубилина», 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13.

**Храпко Ольга Петровна**, к.т.н., доцент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т.Трубилина», 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, e-mail: Hrapko\_or@mail.ru.