

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ КРУПЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Никифорова Т.А., д-р техн. наук, профессор  
Оренбургский государственный университет**

Создание обогащенных продуктов питания, содержащих значительное количество незаменимых макро - и микронутриентов с целью улучшения состояния здоровья населения, а также для профилактики заболеваний, является важной задачей. Решение этой задачи возможно путем расширения использования вторичного сырья зернового производства, богатого пищевыми и биологически активными веществами. С этих позиций перспективным источником для обогащения мучных кондитерских изделий могут стать побочные продукты переработки крупяных культур, в том числе гороха. При переработке гороха в крупу в качестве побочного продукта образуется мучка. Гороховая мучка представляет собой высококачественное сырье, поскольку при переработке гороха в крупу в мучку попадают ценные для человека анатомические части - росток и зародыш [1, 2, 3].

В соответствии с целью и задачами работы основными материалами исследования служили образцы мучки, выработанной на Плешановском крупоперерабатывающем цехе (Оренбургская область).

В работе применяли общепринятые и специальные методы исследования свойств сырья и готовых изделий.

Современная технология получения высококачественных продуктов из гороха включает несколько систем шелушения. Состав продуктов, поступающих с одной системы на другую, существенно меняется. Получаемая на различных системах мучка также будет отличаться по химическому составу [4, 5]. Поэтому с целью повышения эффективности использования гороховой мучки исследовали химический состав отдельных ее фракций, полученных с различных систем шелушения. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав зерна гороха и продуктов его переработки

Продукт	Массовая доля, %				
	Белок	Липиды	Крахмал	Пищевые волокна	Зола
Зерно гороха	22,8	2,6	49,8	8,3	2,8
Горох лущеный	20,4	1,2	50,7	7,6	2,6
Гороховая мучка (1 система)	20,2	11,2	35,1	14,2	4,5
Гороховая мучка (2 система)	25,5	14,1	33,6	9,2	3,1

Комплексным исследованием химического состава гороховой мучки установлено, что содержания белка в ней составляет 20,2-25,5 %, жира – 11,2-

14,1 %, крахмала – 33,6-35,1 %, пищевых волокон – 9,2-14,2 %. Зольность муки составляет 3,1-4,5 %.

Полученные данные свидетельствуют о том, что гороховая мука является продуктом с высокой пищевой ценностью.

Одним из показателей, определяющих биологическую ценность зерна гороха и продуктов его переработки, является аминокислотный состав белков. В связи с этим, был исследован аминокислотный состав белков гороховой муки и зерна гороха. Проведенные исследования аминокислотного состава позволили установить, что по сумме незаменимых аминокислот гороховая мука превосходит целое зерно гороха. Гороховая мука богата лизином, метионином и цистеином. На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что белковый комплекс гороховой муки с точки зрения содержания незаменимых аминокислот более полноценен, чем белок гороха.

Биологическая эффективность липидов определяется качественным и количественным составом жирных кислот. В связи с этим был исследован жирнокислотный состав липидов гороховой муки, полученной с различных систем шелушения. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Жирнокислотный состав липидов гороховой муки, отобранной с различных систем шелушения

Название жирной кислоты	Индекс жирной кислоты	Содержание, %	
		1 система	2 система
Миристиновая	C <sub>14:0</sub>	0,54	0,50
Пентадекановая	C <sub>15:0</sub>	0,22	0,18
Пентадеценовая	C <sub>15:1</sub>	0,07	0,06
Пальмитиновая	C <sub>16:0</sub>	17,08	17,09
Гексадеценовая	C <sub>16:1</sub>	0,11	0,13
Пальмитолеиновая	C <sub>16:1 9-цис</sub>	0,24	0,22
Маргариновая	C <sub>17:0</sub>	0,17	0,19
Стеариновая	C <sub>18:0</sub>	3,59	3,61
Олеиновая	C <sub>18:1 9-цис</sub>	31,29	31,31
Вакценовая	C <sub>18:1 11-транс</sub>	0,45	0,47
Изо-октадекадиеновая	C <sub>18:2i</sub>	0,16	0,17
Линолевая	C <sub>18:2</sub>	36,84	36,85
α- линоленовая	C <sub>18:3 ω-3</sub>	8,16	8,13
Арахидиновая	C <sub>20:0</sub>	0,37	0,35
Гондоиновая	C <sub>20:1</sub>	0,27	0,29
Бегеновая	C <sub>22:0</sub>	0,08	0,07
Эруковая	C <sub>22:1</sub>	0,36	0,38
Сумма ненасыщенных кислот		77,95	78,01
Сумма насыщенных кислот		22,05	21,99

Как показали исследования, липидный комплекс гороховой мучки широко представлен пальмитиновой, олеиновой, линолевой жирными кислотами и носит ненасыщенный характер. Линолевая кислота является главным представителем жирных кислот, количество которой в гороховой муке составляет 36,84 %. Гороховая мука содержит полиненасыщенную жирную кислоту  $\omega$ -3 (8%).

Углеводы служат основным источником энергии, поэтому их качественный и количественный состав во много сказывается на питательной и энергетической ценности получаемого продукта. В гороховой муке углеводы представлены главным образом крахмалом. Исследования показали, что в гороховой муке помимо крахмала содержатся олигосахариды, среди которых идентифицированы невосстанавливающий тетрасахарид стахиоза (2,6 %), дисахарид сахароза (0,5 %) и трисахарид рафиноза (0,7 %).

Кроме того, в углеводах гороховой мучки обнаружены растворимая клетчатка, гемицеллюлозы и пентозаны, входящие в состав семенных оболочек, клеточных стенок и попадающие в муку в процессе переработки зерна в крупу.

В работе был изучен минеральный состав гороховой мучки. Как показали исследования, гороховая мука содержит в своем составе калий (1010,0 мг/100 г), кальций (131,0 мг/100 г), марганец (110,0 мг/100 г), а также фосфор (288,0 мг/100 г), железо (10,4 мг/100 г) и цинк (31,8 мг/100 г). Минеральный комплекс гороховой мучки является сбалансированным.

Флавоноиды - натуральные биологические модификаторы, способные изменять реакцию организма человека на другие вещества, такие как аллергены, вирусы и канцерогены. Об этом говорят их противовоспалительные, антиаллергические, противовирусные и противоопухолевые свойства. Методом тонкослойной хроматографии в гороховой муке были выделены рутин, гиперозид и витексин. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание флавоноидов в гороховой муке

Флавоноиды	Содержание флавоноидов, %
Рутин	0,43
Гиперозид	0,04
Витексин	0,03

В связи с высокой пищевой и биологической ценностью гороховой мучки была исследована возможность использования ее при производстве сахарного печенья.

В опытных образцах сахарного печенья пшеничную муку в стандартной рецептуре частично заменяли гороховой мукой, подвергнутой ИК-обработке с последующим темперированием. Дозировку гороховой мучки варьировали в интервале от 5 до 30%. Пробные лабораторные выпечки проводили по стандартной методике.

В ходе эксперимента установлено, что введение гороховой мучки в качестве компонента для производства сахарного печенья в количестве от 5 до 25% (взамен муки 1-го сорта), а также снижение в рецептуре количества маргарина на 9% не изменяет физико-химических и органолептических показателей качества печенья по сравнению с контрольными образцами.

На основе проведенных исследований разработана рецептура на сахарное печенье «Богатырское» с использованием в качестве компонента гороховой мучки.

Анализ полученных результатов показал, что обогащение сахарного печенья гороховой мучкой до 25% приводит к увеличению содержания в нем белка на 42,0% и снижению калорийности на 4,1% по сравнению с контрольным образцом.

Содержание каротиноидов в сахарном печенье «Богатырское» по сравнению с контролем увеличилось в 3 раза, витаминов В<sub>6</sub> - в 1,4 раза, РР - в 3,5 раза.

Установлено, что по сравнению с контрольным образцом содержание фосфора, магния, кальция и калия выросло в 2,6, 1,3, 3 и 1,7 раза соответственно. Количество железа в сахарном печенье «Богатырское» увеличилось в 3 раза.

Таким образом, введение гороховой мучки в качестве рецептурного компонента сахарного печенья позволяет увеличить содержание белка, витаминов, пищевых волокон и минеральных веществ в нем, а также снизить его калорийность.

Полученные результаты медико-биологической оценки эффективности использования в питании сахарного печенья с добавлением гороховой мучки свидетельствует о том, что разработанный продукт способствует нормализации белкового, липидного, углеводного обменов, обмена азотсодержащих соединений и может быть рекомендован в качестве продукта лечебно-профилактического назначения как для массового питания, так и для питания больных в послеоперационный период.

#### *Список литературы*

- 1. Никифорова, Т.А., Перспективы использования вторичного сырья крупяных производств/ Т.А. Никифорова, Д.А. Куликов, С.Г. Пономарев// Хлебопродукты.-2009.-№7.-С.50-51.*
- 2. Никифорова, Т.А. Эффективность использования вторичного сырья крупяного производства/ Т.А. Никифорова, Д.А. Куликов, С.Г. Пономарев, В.Г. Байков // Хлебопродукты. – 2011. - №7. – С. 50-51.*
- 3. Никифорова, Т.А. Потенциальные возможности побочных продуктов крупяных производств/ Т.А. Никифорова, Д.А. Куликов, С.Г. Пономарев, С.М. Севериненко, // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2010. - №5(111). – С. 141-144.*
- 4. Иунихина, В.С. Крупяные продукты – источник пищевых волокон / В.С. Иунихина // Хлебопродукты. – 2009. - №5. – С. 44-46.*

5. Никифорова, Т.А. , Мельников Е.М., Байков В.Г. Перспективы использования просяной муки/ Т. А. Никифорова, Е. М. Мельников, В.Г. Байков// Хлебопродукты.-2007.-№2.-С.55-56.