



ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 664.681.2
DOI: 10.36718/1819-4036-2020-1-96-102

*П.И. Ребрий, О.Н. Присяжная,
Т.Л. Камоза, Г.В. Иванова*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИЗОЛЯТА ГОРОХОВОЙ МУКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ БИСКВИТНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

*P.I. Rebry, O.N. Prisyazhnaya,
T.L. Kamoza, G.V. Ivanova*

THE STUDY OF THE POSSIBILITY OF USING PEA FLOUR ISOLATE IN COOKING BISCUIT SEMI-FINISHED PRODUCT

Ребрий Петр Игоревич – асп. каф. технологии и организации общественного питания Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск.

E-mail: Leli.ka@mail.ru

Присяжная Ольга Николаевна – асп. каф. технологии и организации общественного питания Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск.

E-mail: Leli.ka@mail.ru

Камоза Татьяна Леонтьевна – д-р пед. наук, доц., зав. товароведно-технологическим отделением, проф. каф. технологии и организации общественного питания Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск.

E-mail: tat.kamoza@yandex.ru

Иванова Галина Валентиновна – д-р с.-х. наук, проф. каф. технологии и организации общественного питания Торгово-экономического института Сибирского федерального университета, г. Красноярск.

E-mail: tat.kamoza@yandex.ru

Rebry Pyotr Igorevich – Post-Graduate Student, Chair of Technology and Organization of Public Catering, Trade and Economic Institute, Siberian Federal University, Krasnoyarsk.

E-mail: Leli.ka@mail.ru

Prisyazhnaya Olga Nikolaevna – Post-Graduate Student, Chair of Technology and Organization of Public Catering, Trade and Economic Institute, Siberian Federal University, Krasnoyarsk.

E-mail: Leli.ka@mail.ru

Kamoza Tatyana Leontyevna – Dr. Ped. Sci., Assoc. Prof., Head, Merchandizing and Technological Department, Prof., Chair of Technology and Organization of Public Catering, Trade and Economic Institute, Siberian Federal University, Krasnoyarsk.

E-mail: tat.kamoza@yandex.ru

Ivanova Galina Valentinovna – Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Technology and Organization of Public Catering, Trade and Economic Institute, Siberian Federal University, Krasnoyarsk.

E-mail: tat.kamoza@yandex.ru

Цель исследования – изучение возможности использования продуктов переработки семян гороха, в частности изолята гороховой муки, в производстве бисквитного полуфабриката повышенной пищевой ценности. Исследование проводилось в 3–5-кратной повторности. Ре-

зультаты обработаны с применением метода множественного регрессионного анализа в прикладной программе «Statistica 10». Изучено влияние вводимого компонента на органолептические и физико-химические показатели готовых изделий; на основе комплексной оцен-

ки качества полученных образцов установлено оптимальное количество введения изолята гороховой муки в рецептуре бисквитного полуфабриката. В качестве объектов исследования были выбраны: контрольный образец – бисквитный полуфабрикат, приготовленный по традиционной рецептуре, и опытные образцы бисквитных изделий с добавлением изолята гороховой муки в соотношении 3–15 % к массе пшеничной муки. В ходе исследования была проведена сравнительная характеристика некоторых основных пищевых компонентов пшеничной муки высшего сорта и вводимой добавки. Изучено влияние внесения изолята гороховой муки на физико-химические и структурно-механические показатели качества бисквитных полуфабрикатов, выпеченных из модельных образцов бисквитного теста. Проведена органолептическая оценка качества исследуемых образцов с введением разного количества изолята гороховой муки. Произведен расчет пищевой и энергетической ценности полученных образцов. Установлена экспериментальным путем оптимальная дозировка вводимой добавки в количестве 9 % к массе пшеничной муки высшего сорта. Результаты экспериментальных исследований подтвердили целесообразность использования продуктов переработки семян гороха, в частности изолята гороховой муки, в производстве мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности.

Ключевые слова: бисквитный полуфабрикат, пшеничная мука, изолят гороховой муки, пищевая ценность.

The aim of the work was to study the possibility of using pea seed processing products, in particular pea flour isolate in receiving biscuit semi-finished product of increased nutritional value. The research was conducted in 3–5-fold frequency. The results were processed with application of the method of multiple regression analysis in applied program "Statistica 10". The influence of added component on organoleptic and physical and chemical indicators of finished products was studied; on the basis of complex assessment of the quality of received samples the optimum number of introduction of pea flour isolate in the compounding of a biscuit semi-finished product was established. As the objects of

the research a control sample – the biscuit semi-finished product prepared according to traditional recipe and the prototypes of biscuit products with addition of pea flour isolate in the ratio 3–15 % to the mass of wheat flour were chosen. During the research comparative characteristic of some main food components of wheat flour of the premium and used additive was carried out. The influence of introduction of pea flour isolate on physical and chemical and structural and mechanical indicators of the quality of biscuit semi-finished products baked of model samples of egg sponge was studied. Organoleptic assessment of the quality of studied samples with introduction of different amount of pea flour isolate was carried out. The calculation of nutrition and power value of received samples was made. The optimum dosage of used additive in the number of 9 % to the mass of wheat flour of premium sort was established experimentally. The results of pilot studies confirmed the expediency of using the products of processing of seeds of peas, in particular pea flour isolate, in the production of flour confectionery of raised nutritional value.

Keywords: biscuit semi-finished product, wheat flour, pea flour isolate, nutritional value.

Введение. По данным Центра исследований кондитерского рынка, каждый россиянин употребляет в среднем 25,2 кг кондитерских изделий в год, из которых на долю мучных кондитерских изделий приходится 9,6–9,7 кг на человека [1]. При этом кондитерские изделия, позиционируемые как более сбалансированные по составу, с повышенным содержанием белка и полезные для организма набирают все большую популярность у всех возрастных групп населения. Так, в июле 2017 г. компания Nielsen провела исследование [1], которое показало, что 29 % опрошенных россиян отдадут предпочтение продуктам с повышенной пищевой ценностью, состав которых будет состоять большей частью из натуральных ингредиентов, при этом стоимость новой продукции не должна существенно возрастать в сравнении с традиционными аналогами.

В настоящее время разрабатывается и реализуется множество инновационных проектов, направленных на повышение пищевой ценности мучных кондитерских изделий. При этом одним из основных компонентов в большинстве случаев по-прежнему остается мука пшеничная.

В связи с чем вопрос об альтернативной замене пшеничной муки на более полезные аналоги является актуальным.

Бобовые растения обладают высокой пищевой ценностью и занимают значительное место в рационе питания человека, что позволяет рассмотреть их как ингредиент, способный оказать положительное влияние на пищевую ценность кондитерских изделий. Особенность гороха состоит в том, что он в отличие от сои, молока и пшеницы не относится к перечню компонентов, употребление которых способно вызвать аллергические реакции или противопоказано при отдельных видах заболеваний. Помимо этого, данный продукт обладает высокой пищевой ценностью, прекрасной усвояемостью (98 %), что позволяет использовать его для приготовления блюд спортивного, диетического, вегетарианского и безглютенового питания, а также для обогащения продуктов. Ряд европейских компаний производит гороховые белковые концентраты и изоляты, используемые в различных отраслях пищевой промышленности. Гороховый белок – это природный высокоочищенный растительный белок (изолят), полученный из семян желтого гороха традиционных сортов.

Из всего вышесказанного следует, что разработка бисквитного полуфабриката с добавлением изолята гороховой муки позволит не только повысить пищевую ценность продукта, но и будет способствовать продвижению продуктов здорового питания на рынке мучных кондитерских изделий, что определяет актуальность и практическую значимость научного исследования.

Цель исследования: изучение возможности использования изолята гороховой муки в производстве бисквитного полуфабриката повышенной пищевой ценности.

Задачи исследования: изучить влияние изолята гороховой муки на органолептические и физико-химические показатели бисквитного полуфабриката; определить количество изолята гороховой муки в рецептуре бисквитного полуфабриката, обеспечивающего наилучшие органолептические и физико-химические показатели качества полученного продукта.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования являлись: контрольный об-

разец – бисквитный полуфабрикат, приготовленный по традиционной рецептуре № 1, приведенной в Сборнике рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания [2]; опытные образцы бисквитных изделий с добавлением изолята гороховой муки в соотношении 3–15 % к массе пшеничной муки. Для исследования был выбран изолят гороховой муки торговой марки «Bionova®». Этот продукт успешно прошел экспертизу в НИИ питания РАМН, признан безопасным и рекомендован для использования в пищевой промышленности (SSC 2200:2010 / ISO 2200:2005 и PAS220:2008. Сертификаты Кошер и Халяль) [3]. Экспериментальные исследования проводились в Центре здорового питания, в лабораториях на кафедре технологии и организации общественного питания Торгово-экономического института Сибирского федерального университета и в Федеральном исследовательском центре «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (далее ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН»). Органолептический анализ качества готовых изделий проводили с помощью балльной оценки в соответствии с ГОСТ 31986-2012 [4], физико-химические показатели качества определяли с помощью ГОСТ 24901-2014 [5]. Экспериментальные исследования проводили в 3–5-кратных повторениях. Математическую обработку полученных результатов осуществляли с использованием программ Microsoft Office Word 7, Excel 7, Statistika 10. Различия считали достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты исследования. Первоначально для выявления целесообразности использования изолята гороховой муки в качестве добавки, способной повысить пищевую ценность мучных кондитерских изделий, была проведена сравнительная оценка некоторых основных пищевых компонентов пшеничной муки высшего сорта (ПМ) и вводимой добавки (табл. 1). Для проведения сравнительной оценки использовали данные химического состава продуктов и данные лабораторных исследований, полученных в ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН».

Сравнительный анализ некоторых основных пищевых компонентов пшеничной муки высшего сорта и изолята гороховой муки

Компонент	Содержание в 100 г съедобной части	
	Пшеничная мука в/с	Изолят гороховой муки
<i>Пищевой компонент, г</i>		
Пищевые компоненты		
Вода	14,0	6,4*
Энергетическая ценность, ккал	334	371
Белки	10,8	81,7
Жиры	1,3	4,0*
Углеводы	69,9	0,8
Крахмал	67,9	0,7
Пищевые волокна	3,5	2,4
Зола	0,5	4,7*
<i>Незаменимые аминокислоты, %</i>		
Гистидин	0,21	0,25*
Изолейцин	0,34	0,45*
Лейцин	0,69	0,84*
Лизин	0,26	0,72*
Метионин + цистин	0,25	0,21*
Фенилаланин + тирозин	0,73	0,93*
Треонин	0,26	0,39*
Триптофан	0,13	0,10*
Валин	0,56	0,50*
<i>Макро- и микроэлементы, мг</i>		
Кальций	18	156*
Магний	16	226*
Натрий	3	3,7*
Калий	122	164*
Фосфор	86	601*
Железо	1,2	28,57*
Цинк	0,7	63,11*

*По данным лабораторных исследований.

Из таблицы 1 следует, что изолят гороховой муки содержит в 7,6 раз больше белка, при этом доля углеводов в 87,4 раза меньше. Содержание жира в пшеничной муке и изоляте гороховой муки сравнительно небольшое и составляет 1,3 и 4 г на 100 г продукта соответственно. Экспериментальные данные показывают, что изолят гороховой муки характеризуется высоким содержанием незаменимых аминокислот, таких как лизин, тирозин+фенилаланин, лейцин и валин, в незначительном количестве обнаружен триптофан. В изоляте гороховой муки содержание макро- и микроэлементов в несколько раз

выше, чем в пшеничной муке высшего сорта, в частности: кальций (в 8,7 раз), магний (в 14,1 раза), фосфор (в 7 раз), железо (в 23,8 раза) и цинк (в 90,2 раза).

Таким образом, использование изолята гороховой муки при производстве мучных кондитерских изделий позволит улучшить пищевую и биологическую ценность за счет повышения содержания белков, незаменимых аминокислот и минеральных веществ.

При проведении исследования в рецептуре бисквитного полуфабриката заменяли часть пшеничной муки высшего сорта в соотношении

3–15 % на изолят гороховой муки. Для изучения влияния вносимой добавки на качество готового бисквитного изделия, а также определения количественной дозировки, были приготовлены опытные образцы: контрольный – согласно рецептуре № 1 и 5 образцов изделий с введением изолята гороховой муки от 3 до 15 % к массе пшеничной муки.

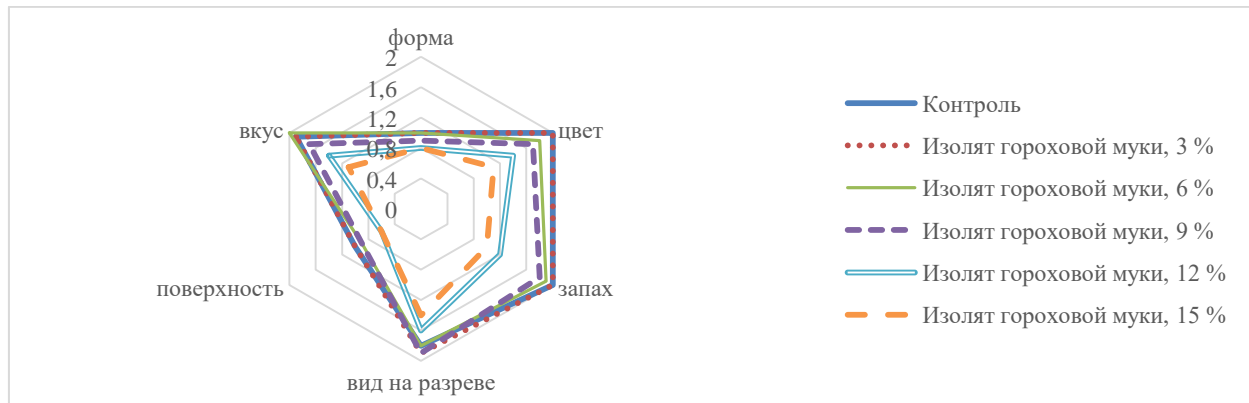
Рецептуры контрольного и опытных образцов бисквитного полуфабриката с использованием изолята гороховой муки представлены в таблице 2.

На рисунке приведены органолептические показатели качества готовых образцов с использованием балльной шкалы согласно ГОСТ 31986-2012 [4].

Таблица 2

Рецептуры контрольного и опытных образцов бисквитного полуфабриката, г

Сырье	Контроль	Бисквитный полуфабрикат с заменой части пшеничной муки в/с на изолят гороховой муки, %				
		3	6	9	12	15
Мука пшеничная высшего сорта	28,12	27,28	26,43	25,59	24,75	23,9
Изолят гороховой муки	-	0,84	1,69	2,53	3,37	4,22
Крахмал картофельный	6,94	6,94	6,94	6,94	6,94	6,94
Сахар-песок	34,71	34,71	34,71	34,71	34,71	34,71
Меланж	57,85	57,85	57,85	57,85	57,85	57,85
Эссенция	0,347	0,347	0,347	0,347	0,347	0,347
Итого	127,967	127,967	127,967	127,967	127,967	127,967
Выход	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0



Органолептические показатели бисквитных полуфабрикатов с добавлением изолята гороховой муки, выпеченных из модельных образцов бисквитного теста (n = 7)

При органолептической оценке качества готовых изделий было отмечено, что форма всех изделий имеет вид правильный, не расплывчатый, без повреждений и вмятин, равномерной толщины, с ровными краями; вид в изломе – без следов непромеса и пустот, с равномерной пористостью, изделия пропеченные. Цвет изделия меняется в зависимости от количества вносимой добавки: при добавлении 6 и 9 % цвет становился светло-соломенным и светло-коричневым с золотистым оттенком соответ-

ственно. Вкус и запах изделий также менялись в зависимости от количества вносимого изолята гороховой муки: от приятного с легким послевкусием и запахом до интенсивно выраженного привкуса и запаха добавки. При внесении изолята гороховой муки свыше 9 % изделия приобретают уплотненную структуру со следами непромеса, имеют шероховатую поверхность, неравномерную окраску и горьковатый вкус, следовательно, образцы с внесением 12 и 15 % вводимой добавки от массы пшеничной муки в

дальнейшем не были использованы. Внесение добавки 3 % взамен части пшеничной муки нецелесообразно, так как не позволяет получить продукт с заданными свойствами.

Экспериментальные исследования показали, что введение изолята гороховой муки оказывает

влияние на физико-химические и структурно-механические свойства готовых изделий. В таблице 3 представлены физико-химические и структурно-механические показатели качества готовых исследуемых образцов в соответствии с ГОСТ 24901-2014 [5].

Таблица 3

Физико-химические и структурно-механические показатели качества готовых изделий с добавлением изолята гороховой муки, выпеченных из модельных образцов (n = 6)

Образец	Показатель		
	Массовая доля влаги, %, не более	Намокаемость, %, не менее	Щелочность, град., не более
ГОСТ 24901-2014	16,0	150	2,0
Контрольный образец	4,66±0,5	180,8±4,0	1,1±0,03
Добавление изолята гороховой муки взамен части ПМ, %	3	4,67±0,02	190,1±3,9
	6	4,81±0,02	198,3±2,1
	9	4,95±0,02	207,4±3,1

Из таблицы 3 следует, что с увеличением процентного содержания вводимой добавки влажность и намокаемость готового изделия увеличиваются, щелочность и плотность снижаются, но при этом данные показатели не выходят за пределы, установленные нормативно-технической документацией.

По литературным данным известно, что с увеличением намокаемости и снижением плотности пористость готовых изделий из бисквитно-

го теста увеличивается, следовательно, при оценке качества улучшаются вкусовые ощущения [6]. Таким образом, опытные образцы готовых изделий с добавлением 6 и 9 % изолята гороховой муки взамен части пшеничной муки высшего сорта дают наилучшие результаты.

Для выявления наиболее приемлемого количества введения добавки была рассчитана пищевая и энергетическая ценность нового изделия. Данные представлены в таблице 4.

Таблица 4

Пищевая и энергетическая ценность исследуемых образцов

Показатель	Исследуемый образец		
	Контрольный образец	Замена ПМ на 6 % изолята гороховой муки	Замена ПМ на 9 % изолята гороховой муки
Белки, г	8,03	9,38	10,06
Жиры, г	5,46	5,58	5,64
Углеводы, г	46,94	46,66	46,52
Энергетическая ценность, кКал	269,02	274,65	277,08

На основании таблицы 4 можно сделать вывод, что добавление изолята гороховой муки в количестве 9 % взамен части пшеничной муки позволит получить бисквитный полуфабрикат с повышенным содержанием белков и жиров на 25,28 и 3,29 % соответственно, при этом массовая доля углеводов снижается на 0,90 %, энергетическая ценность увеличивается на 3 %.

Таким образом, добавление изолята гороховой муки в количестве 9 % позволяет разработать новую рецептуру бисквитного полуфабриката повышенной пищевой ценности с целью расширения ассортимента мучных кондитерских изделий, рекомендованных для здорового питания.

Литература

1. Рынок мучных кондитерских изделий // Мучные кондитерские изделия. Выпечка. Торты. 2019: каталог. – ГОРОД, 2019. – С. 10–23.
2. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания: справочник. – СПб.: Троицкий мост, 2017. – 194 с.
3. Изолят горохового белка Bionova®. – URL: [/https://bionovashop.ru/ru/shop/vegetarian-protein/pea-protein-isolate-pisane-c9-bionova](https://bionovashop.ru/ru/shop/vegetarian-protein/pea-protein-isolate-pisane-c9-bionova).
4. ГОСТ 31986-2012. Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания. – Введ. 01.01.2015. – М.: Стандартиформ, 2014. – 12 с.
5. ГОСТ 24901-2014. Печенье. Общие технические условия. – Введ. 01.01.2016. – М.: Стандартиформ, 2015. – 8 с.
6. Джабоева А.С. Создание технологий хлебобулочных, мучных кондитерских и кулинарных изделий повышенной пищевой ценности с использованием нетрадиционного растительного сырья: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.2001. – М., 2009. – 49 с.

Literatura

1. Rynok mучnyh konditerskih izdelij // Muchnye konditerskie izdeliya. Vypechka. Torty. 2019: katalog. – GOROD, 2019. – S. 10–23.
2. Sbornik receptur mучnyh konditerskih i bulochnyh izdelij dlya predpriyatij obshchestvennogo pitaniya: spravochnik. – SPb.: Troickij most, 2017. – 194 s.
3. Izolyat gorohovogo belka Bionova®. – URL: [/https://bionovashop.ru/ru/shop/vegetarian-protein/pea-protein-isolate-pisane-c9-bionova](https://bionovashop.ru/ru/shop/vegetarian-protein/pea-protein-isolate-pisane-c9-bionova).
4. GOST 31986-2012. Uslugi obshchestvennogo pitaniya. Metod organolepticheskoj ocenki kachestva produkcii obshchestvennogo pitaniya. – Vved. 01.01.2015. – M.: Standartinform, 2014. – 12 s.
5. GOST 24901-2014. Pechen'e. Obshchie tekhnicheskie usloviya. – Vved. 01.01.2016. – M.: Standartinform, 2015. – 8 s.
6. Dzhaboeva A.S. Sozdanie tekhnologij hlebobulochnyh, mучnyh konditerskih i kulinarных izdelij povыshennoj pishchevoj cennosti s ispol'zovaniem netradicionnogo rastitel'nogo syr'ya: avtoref. dis. ... d-ra tekhn. nauk: 05.18.2001. – M., 2009. – 49 s.

