

ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

FOOD TECHNOLOGY

УДК 663.479.1

Пшеничные отруби в производстве мучных кондитерских изделий

Гарькина П.К., Лисина С.В.

Аннотация. Разработка рецептур и технологий мучных кондитерских изделий с применением сырья с высоким содержанием функциональных пищевых ингредиентов обуславливает профилактику дефицита питательных веществ в организме человека, сохранение и улучшение его здоровья. Приведены результаты исследований возможности применения пшеничных отрубей (ПО) в технологии изделий из песочного теста. Обосновано применение ПО взамен части пшеничной муки (ПМ). Исследованы органолептические показатели изделия с применением ПО. Определена рациональная дозировка ПО в рецептуре пирожного «Песочное кольцо». Расчетно-аналитическим методом определен химический состав изделий и его сравнение с рекомендуемым уровнем суточного потребления основных пищевых веществ.

Ключевые слова: мучные кондитерские изделия, пшеничные отруби, рецептура, органолептические показатели, степень удовлетворения суточной потребности.

Для цитирования: Гарькина П.К., Лисина С.В. Пшеничные отруби в производстве мучных кондитерских изделий // Инновационная техника и технология. 2021. Т. 8. № 3. С. 5–11.

Wheat bran in the production of flour confectionery products

Garkina P.K., Lisina S.V.

Abstract. The development of recipes and technologies for flour confectionery products using raw materials with a high content of functional food ingredients leads to the prevention of nutritional deficiencies in the human body, the preservation and improvement of its health. The results of studies of the possibility of using wheat bran (PO) in the technology of products made from shortcrust pastry are presented. The use of software is substantiated instead of a part of wheat flour (PM). The organoleptic characteristics of the product were investigated using software. The rational dosage of PO in the recipe for the Sand Ring cake has been determined. The chemical composition of products was determined by the calculation and analytical method and its comparison with the recommended level of daily consumption of basic nutrients.

Keywords: flour confectionery, wheat bran, recipe, organoleptic characteristics, the degree of satisfaction of the daily requirement.

For citation: Garkina P.K., Lisina S.V. Wheat bran in the production of flour confectionery products. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2021. Vol. 8. No. 3. pp. 5–11. (In Russ.).

Введение

Сохранение и улучшение здоровья человека в большой степени обусловлено употреблением продуктов питания повышенной пищевой ценности.

Отсюда возникает необходимость обогащения

пищевых продуктов, являющихся продуктами массового потребления. Повысить пищевую ценность изделий можно путем разработки рецептур продуктов питания, в частности мучных кондитерских изделий, с применением нетрадиционного сырья.

Важным преимуществом применения нату-

ральных продуктов в технологии мучных кондитерских и хлебобулочных изделий является особенностью их химического состава, позволяющая обогатить изделия функциональными пищевыми ингредиентами.

Смирновой Т.П. разработана технология печения с тыквенным пюре. При разработке рецептуры было определено количество вносимого тыквенного пюре и сахара – 25% и 70% соответственно. Тыквенное пюре оказало благоприятное воздействие на органолептические показатели и структуру и консистенцию изделия: более выраженный вкус и аромат, изменение цвета до светло-оранжевого, уменьшению нормы закладки сахара; структура стала более рассыпчатая и хрустящая [1].

Ученые Кубанского государственного технологического университета разработали технологию песочного печенья функционального назначения. Особенностью состава рецептуры является корневища сусака зонтичного. Изделия, производимые данным способом, имеют высокую пищевую и биологическую ценность, а также улучшенные органолептические и структурно-механические показатели. Корневища сусака позволяют обогатить продукт пищевыми волокнами и улучшают структуру изделия – снижают ломкость изделий, уплотняют консистенцию за счет влагосвязывающей способности крахмала, увеличивают объем готового изделия [2].

Изучение литературных данных по производству мучных кондитерских изделий функционального назначения позволило сделать вывод о

возможности применения различных добавок, как компонентов, способствующих повышению биологической ценности продукта. Введение в рецептуры мучных кондитерских изделий натуральных добавок с повышенной биологической ценностью, с целью создания рецептур обогащенных пищевых продуктов, является на сегодняшний день приоритетным направлением развития кондитерской отрасли [3, 4, 5].

Целью исследований является изучение возможности применения пшеничных отрубей в технологии изделий из песочного теста.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования являются изделия «Песочное кольцо» с пшеничными отрубями.

Применяемое сырье: мука пшеничная высшего сорта (ГОСТ 26574-2017), отруби пшеничные (ГОСТ 7169-2017), соль (ГОСТ Р 51574-2018), масло сливочное (ГОСТ 32261-2013), сахар белый (33222-2015), яйца (ГОСТ 31654-2012).

Тесто для песочного пирожного с ПО готовили по традиционной технологии песочного полуфабриката [6]. Органолептические показатели качества всех образцов пирожного «Песочное кольцо» определяли через 2 ч после выпечки и их соответствие требованиям ОСТ 10-060-95. Пищевую и энергетическую ценность изделий определяли расчетным методом.

Таблица 1– Сравнение химического состава пшеничных отрубей и муки пшеничной высшего сорта [7]

Наименование показателя	Пшеничные отруби	Мука пшеничная высшего сорта
Вода, %	13	14,5
Белки, г	16	10,3
Липиды, %, в том числе	3,8	1,08
Насыщенные жирные кислоты (НЖК), %	0,8	0,15
Мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК), %	0,9	0,11
Полингенасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), %, в том числе	1,28	0,51
Омега-3, г	0,08	0,03
Омега-6, г	1,2	0,48
Сахара, г	5	1,6
Крахмал, г	11	68,7
Пищевые волокна, г	46,2	1,6
<i>Минеральные вещества, мг%</i>		
Калий	1260	122
Магний	448	16
Фосфор	950	86
<i>Витамины, мг%</i>		
Витамин В ₁	0,75	0,17
Витамин В ₂	0,26	0,04
Витамин РР	10,5	1,2
Энергетическая ценность, ккал/кДж	165/690	334/1397

Результаты и их обсуждение

На первом этапе осуществляли обоснование применения ПО для обогащения изделий из песочного теста. В таблице 1 приведен сравнительный анализ химического состава ПО в сравнении с пшеничной мукой высшего сорта.

Установлено, что содержание белка в ПО на 55,3 % выше, чем в пшеничной муке.

Содержание жирных кислот в ПО существенно превышает уровень этого нутриента в пшеничной муке. Так НЖК выше в 5,3 раза, МНЖК – в 8,2 раза и ПНЖК – в 2,5 раза выше, чем в пшеничной муке. При этом содержание омега-3 в ПО превышает уровень этого показателя в пшеничной муке высшего сорта в 2,7 раза, омега-6 – в 2,5 раза.

Содержание моно- и дисахаридов в ПО в 3,1 раза выше, чем в пшеничной муке высшего сорта.

Уровень содержания крахмала в ПО ниже, чем в пшеничной муке в 6,2 раза.

Содержание пищевых волокон в ПО в 28,9 раза выше, чем в пшеничной муке высшего сорта.

Витаминно-минеральный комплекс ПО значительно выше, чем в пшеничной муке. Так, калия больше в 10,3 раза. Содержание магния выше в 28 раз, фосфора – в 11 раз. Содержание в ПО витамина В1 превышает его уровень в пшеничной муке в 4,4 раза, витамина В2 – в 6,5 раза, витамина РР – в 8,8 раз.

Как показывает анализ химического состава, ПО являются источником функциональных пищевых ингредиентов, что свидетельствует о возмож-

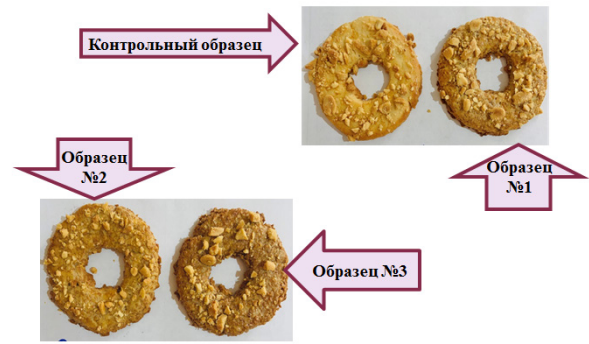


Рис. 1. Внешний вид контрольного и модельных образцов песочного кольца

ности применения их в рецептурах пищевых продуктов.

Нами были оценены органолептические показатели пирожного «Песочное кольцо» с применением ПО взамен части пшеничной муки высшего сорта.

На рисунке 1 приведен внешний вид контрольного и модельных образцов пирожного «Песочное кольцо» с внесением пшеничных отрубей в количестве 15% (образец № 1), 30% (образец № 2) и 45% (образец № 3).

Результаты оценки органолептических показателей пирожного «Песочное кольцо» приведены в таблице 2.

Отмечено, что форма изделий, изготовленных с применением ПО в количестве 15 и 30 %, также как и форма изделия контрольного образца была без вмятин, с ровными краями, без повреждений.

Таблица 2 – Органолептические показатели качества пирожного «Песочное кольцо»

Наименование показателей	Контроль	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Внешний вид: Форма	Без вмятин, края ровные без повреждений.			Слегка деформированная, с незначительными изломами
Состояние поверхности	Неподгорелая, гладкая, без вздутий, трещин и вкраплений крошек			Неподгорелая, гладкая, без вздутий, трещин, отдельными вкраплениями пшеничных отрубей
Вид в разрезе (изломе)	Пропеченный, без следов непромеса			Пропеченный, следы непромеса, наличие вкраплений частиц
Структура (консистенция)	Пористая, рассыпчатая			Хрупкая, ломкая, крошливая
Цвет	Желтый, равномерный	Светло-коричневый, равномерный	Светло-коричневый, с оранжевым оттенком равномерный	Коричневый, неравномерный
Запах и вкус	Характерный для данного вида продукта, без посторонних привкуса и запаха	Характерный для данного вида продукта, без посторонних привкуса и запаха	Характерный для данного вида продукта, с легким привкусом пшеничных отрубей	Характерный для данного вида продукта, с выраженным привкусом и запахом пшеничных отрубей

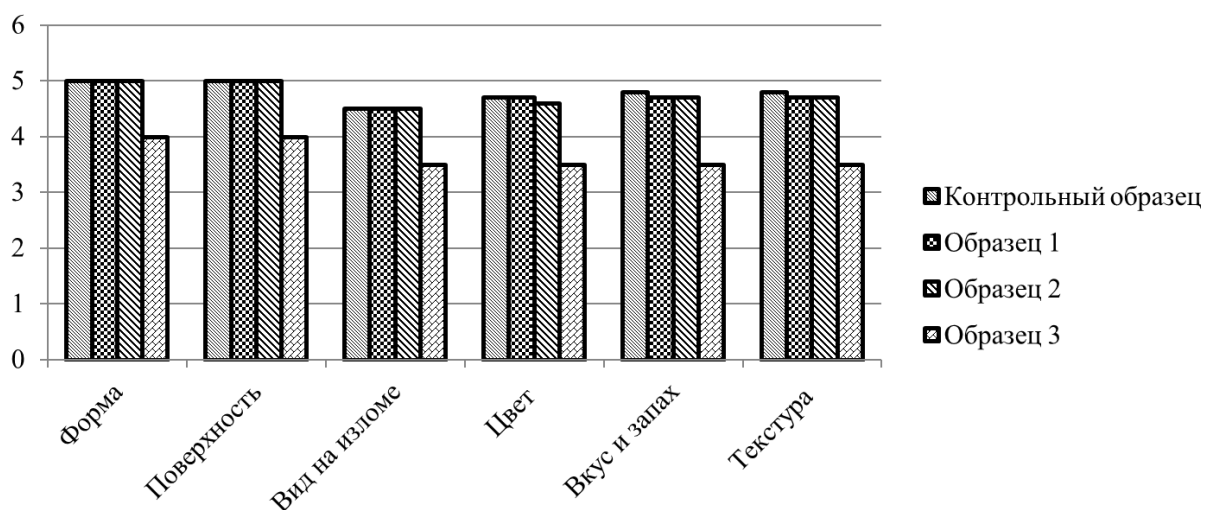


Рис. 2. Органолептическая оценка (в баллах) контрольного и модельных образцов пирожного «Песочное кольцо» с применением пшеничных отрубей

Таблица 3 – Пищевая и энергетическая ценность пирожного «Песочное кольцо» с применением пшеничных отрубей, в 100 г

Наименование показателей	Контрольный образец	Модельный образец № 2 (30% ПО)	Степень удовлетворения суточной потребности, %	
			Контрольный образец	Модельный образец № 2 (30% ПО)
Белки, г	8,4	9,2	11,3	12,3
Липиды, г	27,5	27,9	33,2	33,6
ПНЖК, г	2	2,1	17,9	18,9
Омега-3, г	0,07	0,08	7	7,8
Омега-6, г	1,9	2	18,8	19,8
Моно- и дисахариды, г	19,2	20,2	30,3	31
Крахмал, г	34,5	26,3	9,4	7,2
Пищевые волокна, г	0,8	7	2,7	23,3
Калий, мг	98,5	256,7	2	5,1
Магний, мг	32,6	92,6	8,1	23,2
Фосфор, мг	135,6	255,7	17	32
Витамин В ₁ , мг	0,12	0,2	8	13,4
Витамин В ₂ , мг	0,16	0,19	8,9	10,6
Витамин РР, мг	1,1	2,4	5,3	11,8
ЭЦ, ккал	505	489	2,2	18,3

Форма модельного образца с внесением ПО в количестве 45 % отличалась деформированностью и незначительными изломами.

Поверхность контрольного образца и модельных образцов с внесением 15 и 30 % ПО после выпечки была неподгорелая, гладкая, без вздутий, трещин и вкраплений. При исследовании модельного образца с внесением 45 % ПО обнаружена неподгорелая, гладкая, без вздутий и без трещин поверхность, но при этом отмечены вкрапления частиц пшеничных отрубей.

Вид в изломе и у контрольного образца, и модельных образцов с внесением 15, 30 % ПО был пропеченный, без следов непромеса. Образец с внесением 45 % ПО отмечен, как пропеченный, со

следами непромеса, а также наличием вкраплений частиц.

Контрольному и модельным образцам в эксперименте с внесением 15 и 30 % ПО была присуща пористая, рассыпчатая текстура. Модельный образец с внесением 45 % ПО характеризовался хрупкой, ломкой, крошливой текстурой.

У контрольного и модельного образца с внесением 15 % и 30 % ПО отмечали цвет, свойственный данному виду изделия. Модельный образец с внесением 45 % ПО имел коричневый, неравномерный цвет.

Контрольный и модельный образец с внесением 15 % ПО был без посторонних привкусов и запахов. Модельный образец с внесением 30 % ПО

Таблица 4 – Рецепттура пирожного «Песочное кольцо» с внесением пшеничных отрубей

Наименование продукта	Массовая доля сухих веществ, %	Масса на 100 шт., г	
		В натуре	В сухих веществах
Мука пшеничная в/с	85,5	1556,8	1437,6
Мука пшеничная в/с (на подпыл)	85,5	178	152,2
Отруби пшеничные	87	655,7	616,11
Сахар-песок	99,85	890	888,7
Меланж	27	311	84
Масло сливочное	84	1334	1120,6
Эссенция	0	8,9	0
Натрий двууглекислый	50	2,3	1,2
Аммоний углекислый	0	2,3	0
Соль	96,5	8,9	8,6
Ядра орехов (жареные) дробленые	97,5	493	480,7
Яйца	27	123	33,2
Итого:		5563,9	4670,7

имел легкий привкус пшеничных отрубей. Модельный образец с внесением 45 % ПО имел выраженный привкус пшеничных отрубей.

Результаты балльной органолептической оценки пирожного «Песочное кольцо», приготовленного по традиционной технологии и с применением ПО, приведены на рисунке 2.

На основе анализа описательной и балльной характеристики контрольного и модельных образцов пирожного «Песочное кольцо» установлено, что с потребительской точки зрения лучшими органолептическими показателями характеризовался модельный образец с внесением рациональной дозировки ПО 30 % взамен части пшеничной муки (образец № 2).

Сравнительная характеристика пищевой и энергетической ценности контрольного и модельного образца с применением рациональной дозировки ПО в количестве 30 % взамен части пшеничной муки представлена в таблице 3.

Результаты расчета свидетельствуют об увеличении количества белка в модельном изделии на 9,5 % по сравнению с контрольным образцом, изготовленным по традиционной рецептуре и технологии.

Содержание липидов изменилось незначительно. В модельном образце с рациональной дозировкой ПО в количестве 30 % содержание липидов на 1,5 % выше, чем в контрольном.

Содержание эссенциальных ПНЖК в модельном образце выше, чем в контрольном на 5 %. В модельном образце количество омега-3 выше, чем в контрольном образце на 10,0 %, омега-6 – на 5,1 %.

В сравнении с контролем, изменяется содержание моно- и дисахаридов увеличивается на 5 %. Общее количество углеводов значительно уменьшается, так как в модельном образце уменьшается уровень крахмала на 24 %.

Значительно повысился уровень содержания пищевых волокон в модельном образце – в 8,8 раза.

Улучшается витаминно-минеральный комплекс.

Установлено повышение содержания калия, магния и фосфора на 61,6, 64,8 и 47 %, соответственно.

Содержание витамина В1 повысилось в модельном образце в сравнении с изделиями без внесения ПО на 40,2 %, витамина В2 – на 16,2 %, витамина РР – на 54,9 %.

Употребление 100 г пирожного «Песочное кольцо» с ПО позволяет повысить степень удовлетворения суточной потребности в омега-6 на 19,8 %, в пищевых волокнах на 23,3 %, в магнии на 23,2 % и в фосфоре на 32,0 %.

Таким образом, внесение ПО в рецептуру пирожного «Песочное кольцо» в количестве 30 % взамен части пшеничной муки высшего сорта позволяет обогатить изделие белком, ПНЖК, пищевыми волокнами, калием, магнием, фосфором, витаминами В1, В2, РР. При этом по таким показателям, как содержание ПНЖК, омега-6, пищевые волокна, магния и фосфора изделия с внесением ПО можно отнести к функциональным продуктам питания в связи с тем, что уровень указанных показателей превышает степень удовлетворения суточной потребности в этих ингредиентах более чем на 15 %.

Внесение 30 % ПО в рецептуру пирожного «Песочное кольцо» привело к снижению энергетической ценности модельных образцов на 10,0 %.

На основании полученных результатов исследования предложена рецептура пирожного «Песочное кольцо» с пшеничными отрубями (таблица 4).

Выводы

Обоснована возможность и целесообразность

применения пшеничных отрубей в качестве источника функциональных пищевых ингредиентов. Установлена в исследованиях рациональная дозировка пшеничных отрубей в рецептуре пирожного «Песочное кольцо» взамен части пшеничной муки

в количестве 30 %. Показано, что применение пшеничных отрубей при производстве пирожного «Песочное кольцо» обуславливает получение изделий с улучшенными органолептическими и физико-химическими показателями.

Литература

- [1] Смирнова Т. П. Разработка рецептуры песочного печенья функционального назначения / Т. П. Смирнова, Д. Т. Гайфуллина, Р. Р. Хасанова // Международный научный журнал «Символ науки». – Набережные Челны, 2015. - №3. – С. 5 – 8.
- [2] Пат. 2617336. С 12 С 12/00. Сдобное печенье функционального назначения / Н. А. Тарасенко, В. Ю. Архипов, заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический университет (RU) – 2016100918А; заявл. 12.01.2016; опубл. 24.04.2017, Бюл. № 21. – 3 с.
- [3] Пат. 2579488 Российская Федерация, МПК А21D8/02. Способ производства хлебобулочных изделий/заявители: Г.В. Шабурова, П.К. Воронина, А.А. Курочкин, Д.И. Фролов, Н.Н. Шматкова; патентообладатель ФГОУ ВО Пензенский ГТУ. -№ 2014146596/13; заявл. 19.11.2014; опубл.10.04.2016, Бюл. № 21. - 8 с.
- [4] Шабурова, Г.В. Экструдированный овес как сырье для обогащения хлеба/Г. В. Шабурова, П. К. Воронина, Н.Н. Шматкова // Пищевая промышленность и агропромышленный комплекс: достижения, проблемы, перспективы. – сборник статей 8-ой Международной научно-практической конференции. Под редакцией В.А. Авророва. – Пенза, 2014. – С. 97-101.
- [5] Шматкова, Н. Н. Перспективы применения композитной смеси в технологии хлебобулочных изделий функционального назначения/Н. Н. Шматкова, П. К. Воронина//Иновационная техника и технология. -2015. -№3 (04). -С. 33-39.
- [6] Павлов А. В. Сборник рецептов мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. – 2004. – 215 с.
- [7] Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник/Под ред. И.М. Скурихина и В.А. Тутельяна. – М.: Дели принт, 2002. 236 с.

References

- [1] Smirnova T. P. Development of a recipe for functional shortbread cookies / T. P. Smirnova, D. T. Gaifullina, R. R. Khasanova // International scientific journal «Symbol of Science». - Naberezhnye Chelny, 2015. - No. 3. - pp. 5 - 8.
- [2] Pat. 2617336. C 12 C 12/00. Functional butter biscuits / N. A. Tarasenko, V. Yu. Arkhipov, applicant and patent holder of FGBOU VO Kuban State Technological University (RU) - 2016100918A; declared 01/12/2016; publ. 04.24.2017, Bul. No. 21. - 3 p.
- [3] Pat. 2579488 Russian Federation, IPC A21D8 / 02. Method for the production of bakery products / applicants: G.V. Shaburov, P.K. Voronin, A.A. Kurochkin, D.I. Frolov, N.N. Shmatkova; patentee of FGOU VO Penza GTU. -No. 2014146596/13; declared 11/19/2014; publ. 10.04.2016, Bul. No. 21. - 8 p.
- [4] Shaburova, G.V. Extruded oats as a raw material for bread enrichment / G. V. Shaburova, P. K. Voronina, N. N. Shmatkova // Food industry and agro-industrial complex: achievements, problems, prospects. - collection of articles of the 8th International Scientific and Practical Conference. Edited by V.A. Avrorova. - Penza, 2014. - pp. 97-101.
- [5] Shmatkova N.N. Prospects for the use of a composite mixture in the technology of functional bakery products / N.N. N. Shmatkova, P. K. Voronina // Innovative equipment and technology. -2015. -No. 3 (04). - pp. 33-39.
- [6] Pavlov A. V. Collection of recipes for flour confectionery and bakery products for public catering enterprises. - 2004. - 215 p.
- [7] Chemical composition of Russian food products: Handbook / Ed. THEM. Skurikhin and V.A. Tutelyan. - M. : Delhi print, 2002.236 p.

Сведения об авторах

Information about the authors

<p>Гарькина Полина Константиновна кандидат технических наук доцент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 Тел.: +7(927) 094-79-49 E-mail: worolina89@mail.ru</p>	<p>Garkina Polina Konstantinovna PhD in Technical Sciences associate professor at the department of «Food productions» Penza State Technological University Phone: +7(927) 094-79-49 E-mail: worolina89@mail.ru</p>
<p>Лисина Светлана Вячеславовна магистрант кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 Тел.: E-mail: s.lisina2011@yandex.ru</p>	<p>Lisina Svetlana Vycheslavovna undergraduate of the department «Food productions» Penza State Technological University Phone: E-mail: s.lisina2011@yandex.ru</p>