УДК 664.664.7

Совершенствование технологии песочного печенья с использованием кукурузной муки

Шишкина С.А., Пчелинцева О.Н.

Аннотация. В работе представлен метод совершенствования рецептуры мучных кондитерских изделий, который позволяет повысить пищевую и биологическую ценность песочного печенья за счёт частичной замены пшеничной муки на кукурузную.

Ключевые слова: печенье песочное, кукурузная мука, рецептура, органолептические показатели, пищевая ценность.

Для цитирования: Шишкина С.А., Пчелинцева О.Н. Совершенствование технологии песочного печенья с использованием кукурузной муки // Инновационная техника и технология. 2026. Т. 13. № 4. С. 83–88.

Improving the technology for shortbread cookies using corn flour

Shishkina S.A., Pchelintseva O.N.

Abstract. This paper presents a method for improving the formulation of flour confectionery products, which allows increasing the nutritional and biological value of shortbread cookies by partially replacing wheat flour with corn flour.

Keywords: shortbread cookies, corn flour, formulation, organoleptic indicators, nutritional value.

For citation: Shishkina S.A., Pchelintseva O.N. Improving the technology for shortbread cookies using corn flour. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2026. Vol. 13. No. 4. pp. 83–88. (In Russ.).

Введение

В последние годы приоритетным направлением пищевой промышленности является производство функциональных продуктов для профилактики алиментарно-зависимых заболеваний [1, 2]. Перспективным решением выступает внедрение нетрадиционных видов растительного сырья в технологию кондитерских изделий [3, 6].

В качестве функционального ингредиента рассмотрено применение кукурузной муки. [10] Она не содержит проламинов, что относит ее к безглютеновому сырью, важному для питания людей с целиакией. Кроме того, кукурузная мука обладает диабетическими свойствами и характеризуется более богатым аминокислотным, витаминно-минеральным составом по сравнению с пшеничной [5, 7].

Целью работы являлась разработка рецептуры и технологических основ производства песочного печенья [4]с заменой части пшеничной муки [9] на кукурузную с последующей органолептической оценкой образцов.

Объекты и методы исследования

Изучали химический состав кукурузной муки, а также ее влияние на качественные показатели готовых изделий.

Объектом исследования является кукурузная мука. Песочное печенье, приготовленное по традиционной рецептуре – контрольный образец (далее контроль) [12].

Предметом исследования служит разработка технологии производства песочного печенья с частичным использованием кукурузной муки.

Задачи эксперимента:

1. Обосновать целесообразность использования кукурузной муки в качестве функционального ингредиента в технологии песочного печенья.

2. Разработать рецептуры песочного печенья с различной степенью замены пшеничной муки на кукурузную (5 %, 8 % и 15 %).

3. Провести сравнительную органолептическую оценку контрольного и опытных образцов по основным показателям качества.

4. Определить оптимальную дозировку куку-

Таблица 1 – Песочный полуфабрикат (основной)

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 100г полуфабриката, г (в натуре)	Расход сырья на 100г полуфабриката, г (в сухих веществах)
Мука пшеничная высшего сорта	85,5	51,54	44,06
Мука пшеничная высшего сорта (для подсыпки)	85,5	4,12	3,52
Сахар песок	99,85	20,62	20,58
Масло сливочное	84	30,93	25,98
Меланж	27	7,22	1,94
Натрий двууглекислый	50	0,052	0,026
Аммоний углекислый	0	0,052	0
Эссенция	0	0,2	0
Соль	96,5	0,2	0,19
Итого	-	114,94	96,33
Выход	94,5	100	94,5

Таблица 2 – Рецептуры песочного печенья с заменой пшеничной муки на кукурузную

Наименование сырья и полуфабрикатов	Контрольный образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Мука пшеничная высшего сорта	51,2	51,2	51,2	51,2
Кукурузная мука	4,45	4,45	4,45	4,45
Сахар песок	20,62	20,62	20,62	20,62
Масло сливочное	30,93	30,93	30,93	30,93
Меланж	7,22	7,22	7,22	7,22
Натрий двууглекислый	0,05	0,05	0,05	0,05
Аммоний углекислый	0,05	0,05	0,05	0,05
Эссенция	0,2	0,2	0,2	0,2
Соль	0,2	0,2	0,2	0,2
Итого	114,94	116,47	117,5	118,52
Выход	100	100	100	100

Таблица 3 – Органолептические показатели песочного печенья с заменой пшеничной муки на кукурузную

Наименование показателя	Образцы печенья с различным добавлением кукурузной муки			
	Контроль №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Внешний вид				
Форма	Плоская, без повреждений, разрывов	Плоская, без видимых повреждений	Плоская, без видимых повреждений	Плоская, без вмятин, присутствуют повреждения края
Поверхность	Гладкая, с чётким не расплывшимся рисунком на поверхности	Гладкая, с чётким не расплывшимся рисунком на верхней поверхности	Гладкая, с чётким не расплывшимся оттиском рисунка на верхней поверхности	Шероховатая, с нечётким расплывшимся рисунком на верхней поверхности
Вкус и запах	Выраженные, свойственные вкусу и запаху традиционного песочного печенья	Выраженные, свойственные вкусу и запаху компонентов, с наличием незначительного привкуса и запаха кукурузной муки	Ярко выраженный, свойственные вкусу и запаху свекольного порошка, с привкусом и запахом кукурузной муки.	Ярко выраженный, свойственный вкусу и запаху свекольного порошка и с привкусом кукурузной муки и запахами
Цвет	Равномерный, светло-соломенный	Равномерный, ярко выраженный светло-соломенный	Равномерный, светло-золотистый	Не равномерный, ярко желтый
Вид в изломе	Пропеченное печенье с равномерной пористой структурой, не наблюдаются следы непромеса	Пропеченное печенье с равномерной пористой структурой, с пустотами и следами непромеса	Пропеченное печенье с равномерной пористой структурой, без пустот и следов непромеса	Присутствуют следы непропечённости с не равномерной пористой структурой, с пустотами и следами непромеса

Талица 4 – Балловая оценка образцов с заменой части пшеничной муки на кукурузную муку

Наименование показателя	Образцы печенья с различным добавлением кукурузной муки			
	Контрольный образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Форма	5	5	5	4
Поверхность	5	5	5	4
Вкус	5	4	5	4
Запах	5	4	5	4
Цвет	4	4	5	4
Вид в изломе	5	4	5	4
Сумма	29	26	30	24

Таблица 5 – Химический состав и пищевая ценность контрольного образца и песочного печенья с 8% заменой пшеничной муки на кукурузную

Наименование вещества	Контрольный образец (336 ккал / 1406 кДж)	Печенье с 8% кукурузной муки (318 ккал / 1331 кДж)	%от суточной нормы в 100 г (опытный образец
Макронутриенты:			
Белки	5,0 г	4,7 г	5,70%
Жиры	14,3 г	13,3 г	15,30%
в т.ч. насыщенные	8,2 г	7,1 г	35,50%
в т.ч. мононенасыщенные	4,5 г	4,8 г	—
в т.ч. полиненасыщенные (омега-6)	1,1 г	2,9 г	—
Углеводы	46,0 г	54,0 г	41,50%
Пищевые волокна	0,0 г	3,2 г	12,80%
Вода	33,2 г	33,4 г	—
Зола	0,4 г	0,07 г	—
Витамины:			
Витамин А	98,8 мкг	99,0 мкг	11,00%
Витамин В6	0,22 мг	0,25 мг	12,50%
Витамин В9 (фолиевая к-та)	9,8 мкг	13,6 мкг	6,80%
Витамин С	0,17 мг	0,30 мг	0,30%
Витамин РР (ниацин)	0,97 мг	1,16 мг	5,80%
Витамин Е	0,8 мг	1,4 мг	9,30%
Макроэлементы:			
Калий, К	78,4 мг	473,0 мг	13,50%
Кальций, Са	53,8 мг	47,8 мг	4,80%
Магний, Mg	8,4 мг	12,2 мг	3,10%
Натрий, Na	23,5 мг	31,0 мг	2,30%
Фосфор, Р	58,0 мг	56,0 мг	7,00%
Микроэлементы:			
Железо, Fe	5,6 мг	20,9 мг	116,10%
Цинк, Zn	0,8 мг	2,4 мг	20,00%
Медь, Cu	0,12 мг	0,28 мг	28,00%
Марганец, Mn	0,3 мг	0,9 мг	45,00%
Йод, I	3,5 мкг	8,2 мкг	5,50%
Селен, Se	4,1 мкг	9,6 мкг	17,50%

рузной муки, обеспечивающую наилучшие потребительские свойства готового изделия».

Результаты и их обсуждение

Исследования проводились в лабораторных условиях. Качество изделий оценивалось в соответствии с ГОСТ: органолептические показатели по ГОСТ 24901-2014. [11]

Рецептура основного полуфабриката приведена в таблице 1 [8].

На первом этапе исследования была проведена разработка образцов рецептур с частичным замещением пшеничной на кукурузную муку. Результаты исследований приведены в таблице 2.

В ходе работы для определения оптимального количества внесения кукурузной муки были сделаны четыре образца продукта, из них один образец контрольный — без добавления других компонентов — и три образца с разной дозировкой кукурузной муки:

- Образец №1 (песочное печенье, классическое);
- Образец №2 (песочное печенье с 5% кукурузной муки);
- Образец №3 (песочное печенье с 8% кукурузной муки);
- Образец №4 (песочное печенье с 15% кукурузной муки).

Влажность изделий должна соответствовать 5.50 ± 1,5 %.

Анализ органолептических исследований показателей позволил установить, что полученные результаты в образце с 5 % заменой муки не дают существенных изменений – цвет изделия не изменился. Образец с заменой пшеничной муки на кукурузную 8 % показал изменение цвета с приобретением золотистой окраски, незначительным привкусом кукурузной муки. Форма изделия стала более выраженной и правильной. Образец с заменой 15 % пшеничной муки показал ухудшение вкусовых качеств, так как ощущался выраженный привкус кукурузной муки. В таблице 3 приведены органолептические показатели изделий.

Органолептическую оценку печенья с различным содержанием кукурузной муки проводили по 25 бальной шкале. От 0-15 «неудовлетворительно», 16-20 «удовлетворительно», 21-26 «хорошо», 27-30 «отлично».

Была проведена балловая оценка исследуемых образцов, относительно контрольного образца. Результаты отражены в таблице 4.

Результат исследования показал, что рецептура печенья с заменой части пшеничной муки на кукурузную 8 % является лучшей по органолептической оценке. Изделие из кукурузной муки с добавлением 8 % обладает рассыпчатостью и лёгкостью.

Пищевая ценность включает характеристику ряда факторов: энергетическую, биологическую и физиологическую ценности, усвояемость и безвредность. Характер действия и величину данных параметров определяют элементы химического состава пищевых продуктов. Поэтому пищевая ценность песочного печенья определяется химическим составом – содержанием белков, жиров, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов. Результаты исследований химического состава и пищевой ценности контрольного образца и песочного печенья с 8% заменой пшеничной муки на кукурузную приведены в таблице 5.

Анализ химического состава (таблица 5) показал, что замена 8% пшеничной муки на кукурузную способствует снижению калорийности изделия на 5,4% (с 336 до 318 ккал) и содержания жиров на 7%. При этом наблюдается значительное обогащение продукта пищевыми волокнами (с 0 до 3,2 г), калием (в 6 раз -с 78,4 до 473 мг) и железом (в 3,7 раза - с 5,6 до 20,9 мг). Содержание витаминов группы В (В6, В9, РР) увеличилось на 13-39%, что подтверждает функциональную направленность разработанного продукта и его целесообразность для диетического и профилактического питания.

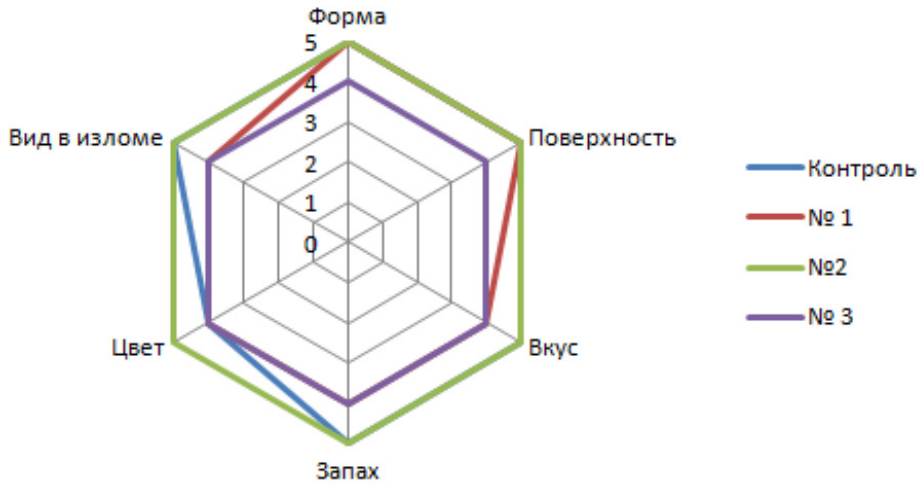


Рис.1 Профилограмма песочного печенья с добавлением кукурузной муки

Выводы

Применение кукурузной муки в технологии песочного печенья позволяет получить изделия, предназначенные для определённой группы населения, в том числе для людей, страдающих непереносимостью глютена. Кукурузная мука сделала изделия более приятными и насыщенными на вкус, не ухудшила форму печенья и придала ему более интенсивный золотистый цвет.

Исследование показало, что замена пшеничной муки на кукурузную в количестве 5 и 8% не ухудшает органолептические показатели по сравнению с контрольным образцом. Лучшие органолептические показатели у печенья с содержанием 8% кукурузной муки (30 баллов по 30-балльной шкале).

Анализ химического состава (таблица 5) подтвердил функциональную ценность разработанного продукта: замена 8% пшеничной муки на кукурузную способствует снижению калорийности изделия на 5,4% (с 336 до 318 ккал) и содержания жиров на 7%. При этом наблюдается значительное обогащение продукта пищевыми волокнами (с 0 до 3,2 г), калием (в 6 раз – с 78,4 до 473 мг) и железом (в 3,7 раза – с 5,6 до 20,9 мг). Содержание витаминов группы В (В6, В9, РР) увеличилось на 13-39%, что подтверждает целесообразность использования разработанного печенья в диетическом и профилактическом питании. Разработанные рецептуры могут быть рекомендованы для внедрения на предприятиях кондитерской промышленности с целью расширения ассортимента функциональных мучных кондитерских изделий.

Литература

[1] Корячкина С.Я., Белецкая Н.М., Фитерер И.В. Влияние нетрадиционных видов муки на качественные характеристики песочного теста и готовых изделий // Вестник Белгородского университета потребительской кооперации. 2006. № 4 (19). С. 349-353.

[2] Подколзина В.Г. Разработка технологии безглютеновых мучных кондитерских изделий для больных целиакией // Сборник тезисов участников форума «Наука будущего - наука молодых». 2017. С. 35-37.

[3] Беретарь С.Т., Хатко З.Н. Использование кукурузной муки в рецептуре песочного печенья // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство. 2013. С. 209-214.

[4] Пат. 2632953 РФ. A21D 13/80, A21D 13/066, A21D 2/36. Способ производства песочного печенья / Н.А. Тарасенко, Ю.Н. Никонович, А.А. Минасуева; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет». № 2016147290/16; заявл. 01.12.2016; опубл. 11.10.2017. Бюл. № 29. 7 с.

[5] Мордвинкин С.А. Использование кукурузной муки в производстве пшеничного хлеба // Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования: материалы Международной научно-практической конференции. 2017. С. 288-292.

[6] Мячикова Е.А., Мячикова О.А. Кукурузная мука как альтернативное сырье в производстве песочных изделий // Будущее науки – 2017: сборник научных статей 5-й Международной молодежной научной конференции: в 4-х томах. Т. 4. С. 146-149.

[7] Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. И. М. Скурихина, В.А. Тутельяна. М.: ДеЛи принт, 2002. 236 с.

[8] Олейникова А.Я., Магомедов Г.О., Мирошникова

References

[1] Koryachkina S.Ya., Beletskaya N.M., Fiterer I.V. Vliyanie netraditsionnykh vidov muki na kachestvennye kharakteristiki pesochnogo testa i gotovykh izdelii // Vestnik Belgorodskogo universiteta potrebitel'skoy kooperatsii. 2006. No. 4 (19). Pp. 349-353.

[2] Podkolzina V.G. Razrabotka tekhnologii bezglyutenovykh muchnykh konditerskikh izdelii dlya bol'nykh tseliakiei // Sbornik tezisov uchastnikov foruma «Nauka budushchego - nauka molodykh». 2017. Pp. 35-37.

[3] Beretar' S.T., Khatko Z.N. Ispol'zovanie kukuruznoy muki v retseptune pesochnogo pechen'ya // Innovatsionnye tekhnologii v pishchevoy promyshlennosti: nauka, obrazovanie i proizvodstvo. 2013. Pp. 209-214.

[4] Pat. 2632953 RF. A21D 13/80, A21D 13/066, A21D 2/36. Sposob proizvodstva pesochnogo pechen'ya / N.A. Tarasenko, Yu.N. Nikonorovich, A.A. Minasueva; applicant and patentee FGBOU VO «Kubanskii gosudarstvennyi tekhnologicheskii universitet». No. 2016147290/16; appl. 01.12.2016; pub. 11.10.2017. Byul. No. 29. 7 p.

[5] Mordvinkin S.A. Ispol'zovanie kukuruznoy muki v proizvodstve pshenichnogo khleba // Ekologo-meliorativnye aspekty ratsional'nogo prirodopol'zovaniya: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2017. Pp. 288-292.

[6] Myachikova E.A., Myachikova O.A. Kukuruznaya muka kak al'ternativnoe syr'e v proizvodstve pesochnykh izdelii // Budushchee nauki – 2017: sbornik nauchnykh statey 5-y Mezhdunarodnoy molodezhnoy nauchnoy konferentsii: v 4-kh tomakh. T. 4. Pp. 146-149.

[7] Skurikhin I.M., Tutel'yan V.A. Khimicheskiy sostav rossiyskikh pishchevykh produktov: Spravochnik. M.: DeLi print, 2002. 236 p.

Т.Н. Практикум по технологии кондитерских изделий. СПб.: ГИОРД, 2005. 480 с.
[9] ГОСТ Р 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия. Введ. 2005-01-01. М.: Стандартинформ, 2006. 12 с.
[10] ГОСТ 14176-69. Мука кукурузная. Технические условия. Введ. 1970-01-01. М.: Стандартинформ, 2006. 23 с.
[11] ГОСТ 24901-2014. Печенье. Общие технические условия. Введ. 2016-01-01. М.: Стандартинформ, 2015. 15 с.
[12] Павлов А.В. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий. Санкт-Петербург: Гидрометиоиздат, 1998. 295 с.

[8] Oleynikova A.Ya., Magomedov G.O., Miroshnikova T.N. Praktikum po tekhnologii konditerskikh izdelii. SPb.: GIORd, 2005. 480 p.
[9] GOST R 52189-2003. Muchnaya pshenichnaya. Obshchie tekhnicheskie usloviya. Vved. 2005-01-01. M.: Standartinform, 2006. 12 p.
[10] GOST 14176-69. Muchnaya kukuruznaya. Tekhnicheskie usloviya. Vved. 1970-01-01. M.: Standartinform, 2006. 23 p.
[11] GOST 24901-2014. Pechn'e. Obshchie tekhnicheskie usloviya. Vved. 2016-01-01. M.: Standartinform, 2015. 15 p.
[12] Pavlov A.V. Sbornik retseptur muchnykh konditerskikh i bulochnykh izdelii. Saint Petersburg: Gidrometeoizdat, 1998. 295 p.

Сведения об авторах

Шишкина Софья Алексеевна
студент кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11
E-mail:

Пчелинцева Ольга Николаевна
кандидат технических наук
доцент кафедры «Пищевые производства»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»
440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11
Тел.: +7(906) 398-90-80
E-mail: pchelincevaon@yandex.ru

Information about the authors

Shishkina Sofya Alekseevna
student of the department «Food productions»
Penza State Technological University
E-mail:

Pchelintseva Olga Nikolaevna
PhD in Technical Sciences
associate professor at the department of «Food productions»
Penza State Technological University
Phone: +7(906) 398-90-80
E-mail: pchelincevaon@yandex.ru