

УДК 663.192; 664.681.1; 616.34

UDC 663.192; 664.681.1; 616.34

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА  
БЕЗГЛУТЕНОВЫХ МУЧНЫХ  
КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ  
ГРЕЧНЕВОЙ МУКИ И КВИНОА**

**EXPANDING THE RANGE OF GLUTEN-FREE  
FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS  
BASED ON BUCKWHEAT AND QUINOA**

Щеколдина Татьяна Владимировна  
канд. техн. наук. доцент  
РИНЦ SPIN-код 4466-9243 Author ID: 547850  
*Кубанский государственный аграрный  
университет, Краснодар, Россия*  
schekoldina\_tv@mail.ru

Shchekoldina Tatiana Vladimirovna  
Cand. Tech. Sci., assistant professor  
RSCI SPIN code: 4466-9243 Author ID: 547850  
*Kuban State Agrarian University,  
Krasnodar, Russia*  
schekoldina\_tv@mail.ru

Вершинина Ольга Львовна  
канд. техн. наук. доцент  
РИНЦ SPIN-код 4971-8961 Author ID: 287719  
*Кубанский государственный технологический  
университет, Краснодар, Россия*

Vershinina Olga Lvovna  
Cand. Tech. Sci., assistant professor  
RSCI SPIN-code: 4971-8961 Author ID: 287719  
*Kuban State Technological University,  
Krasnodar, Russia*

Кудинов Павел Игнатьевич  
канд. техн. наук. профессор  
SPIN-код: 8958-9540, Author ID: 547851  
*Кубанский государственный технологический  
университет, Краснодар, Россия*

Kudinov Pavel Ignatievich  
Cand. Tech. Sci., professor  
RSCI SPIN-code: 8958-9540, Author ID: 547851  
*Kuban State Technological University,  
Krasnodar, Russia*

Черниховец Екатерина Андреевна  
студентка 4 курса факультета перерабатывающих  
технологий  
*Кубанский государственный аграрный  
университет, Краснодар, Россия*

Chernihovets Ekaterina Andreevna  
4rd year student of the Faculty of processing  
technologies  
*Kuban State Agrarian University,  
Krasnodar, Russia*

Расширение ассортимента мучных кондитерских изделий для людей, страдающих непереносимостью пшеничного белка, является актуальным в сложившихся условиях импортозамещения. Отечественный рынок безглютеновых кондитерских изделий полностью не удовлетворяет спрос данной категории людей, среди которых преобладают дети – сладкоежки, требующие постоянного разнообразия кондитерских изделий. Поэтому цель работы, заключающаяся в расширении ассортимента мучных кондитерских изделий на основе гречневой муки и квиноа, актуальна. В работе представлена рецептура песочного печенья на основе гречневой муки с различными дозировками квиноа, структурная схема производства и оценка качества готовых кондитерских изделий. Органолептическая оценка качества была проведена с помощью дегустационного анализа посредством специальной системы балльных оценок: количественное выражение показателей качества - цвета, вкуса, запаха, поверхности, формы и вида в изломе – представлено в виде балов с последующей математической обработкой. Определены физико-химические показатели

Expanding the range of flour confectionery products for people suffering from intolerance to wheat protein is relevant in the circumstances of import substitution. The domestic market of gluten-free confectionery products fully meets the demand of this category of people, which are dominated by sweet tooth children, requiring constant variety of confectionery. Therefore, the purpose of the work, which consists in expanding the range of pastry products based on buckwheat and quinoa, is relevant. The study presents a shortbread recipe based on buckwheat flour with different dosages of quinoa, a block diagram of the production and evaluation of the quality of the finished confectionery. Sensory evaluation of quality was carried out by a tasting analysis by a special system of scores: quantified indicators of quality - color, taste, smell, surface, shape and form in a break - is presented in the form of balls, followed by mathematical processing. We have defined physical and chemical indicators of quality biscuits, including moisture, alkalinity, absorption, fat and sugar content. Based on the assessment of quality of gluten-free shortbread we have set the optimal ratio of buckwheat flour and quinoa is equal to 70:30. The developed formulation will expand the range of gluten-free flour confectionery and can be adapted to the process and

качества печенья, включающие влажность, щелочность, намокаемость, содержание жира и сахара. На основании проведенной оценки качества безглютенового песочного печенья установлено оптимальное соотношение гречневой муки и квиноа, равное 70:30. Разработанная рецептура позволит расширить ассортимент безглютеновых мучных кондитерских изделий и может быть адаптирована к технологическому процессу и оборудованию, установленному на действующих кондитерских предприятиях

Ключевые слова: ПЕЧЕНЬЕ, ЦЕЛИАКИЯ, ГЛЮТЕН, ГРЕЧНЕВАЯ МУКА, КВИНОА, КАЧЕСТВО

**Doi: 10.21515/1990-4665-121-065**

the equipment installed on the existing confectionery businesses

Keywords: COOKIES, CELIAC DISEASE, GLUTEN, BUCKWHEAT FLOUR, QUINOA, QUALITY

Мучные кондитерские изделия являются одним из любимых продуктов россиян. В нашей стране вырабатывается около 400 наименований этих изделий. Однако для людей, страдающих непереносимостью пшеничного белка, они являются запрещенными [1]. К сожалению, рынок отечественной кондитерской безглютеновой продукции весьма ограничен и представлен в основном смесями для выпечки на основе кукурузного крахмала, кукурузной и рисовой муки. Мучные кондитерские изделия из таких смесей отличаются хрупкостью, небольшим сроком хранения вследствие высокой гигроскопичности крахмала и пониженной пищевой ценностью.

Поэтому целью работы является расширение ассортимента безглютеновых мучных кондитерских изделий на основе сырья, обладающим повышенной пищевой ценностью, высокими органолептическими показателями и неприедаемостью в целом.

Основным сырьем для производства безглютеновых продуктов в России является рис, гречиха, кукуруза и продукты их переработки. Из всего вышеперечисленного сырья гречневая мука обладает наибольшей биологической ценностью по сравнению с вышеперечисленными культурами.

Одной из популярных безглютеновых культур, набирающей сейчас известность в нашей стране, является квиноа. Квиноа считается продуктом, не содержащим глютен. Эта культура не только является гипоаллергенной для них, но и обладает высоким содержанием белков, жиров, углеводов, микроэлементов и витаминов, что позволит решить проблему дисбаланса этих основных пищевых веществ в нынешних безглютеновых продуктах [2, 3].

Согласно данным [4] квиноа можно успешно выращивать в Краснодарском крае, обеспечив собственную сырьевую базу для расширения ассортимента производства безглютеновых продуктов питания из этой культуры.

При проведении исследований в качестве базовой рецептуры и контрольного образца использовали печенье «Листики», заменив муку пшеничную высшего сорта на гречневую. Дозировки внесения квиноа взамен гречневой муки были приняты 10%, 20% и 30% к общей массы муки. Семена квиноа предварительно готовили: после тщательного визуального просмотра измельчали на лабораторной мельнице до порошкообразного состояния и вносили в виде муки совместно с гречневой мукой в конце замеса теста. Тесто замешивали по общепринятой методике приготовления песочно-выемного печенья. Печенье имеет форму листиков, поверхность смазана меланжем. Так как в печенье входит безглютеновая гречневая мука и мука квиноа, которые не образуют клейковину, то для улучшения реологических свойств печенья дополнительно вносили лецитин. Рецептuru печенья представлена в таблице 1.

Структурная схема производства песочного печенья представлена на рисунке 1.

Установлено, что внесение квиноа в рецептуру песочного печенья на основе гречневой муки изменяет органолептические и физико-химические показатели готовых изделий.

Органолептическую оценку определяли помощью дегустационного анализа. Дегустационная комиссия состояла из пяти человек.

Таблица 1 – РЕЦЕПТУРА ПЕСОЧНОГО ПЕЧЕНЬЯ НА ОСНОВЕ ГРЕЧНЕВОЙ МУКИ И КВИНОА

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на 1 т готовой продукции							
		Печенье (контроль)		Печенье (10% квиноа)		Печенье (20% квиноа)		Печенье (30% квиноа)	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Мука гречневая	85,5	546,14	466,95	491,53	420,25	436,92	373,57	382,3	326,87
Мука квиноа	85,5	-	-	54,61	46,31	109,22	93,38	163,84	140,1
Пудра сахарная	99,85	218,46	218,13	218,46	218,13	218,46	218,13	218,46	218,13
Масло сливочное	84	327,68	275,25	327,68	275,25	327,68	275,25	327,68	275,25
Меланж	27	98,30	26,54	98,30	26,54	98,30	26,54	98,30	26,54
Пудра ванильная	99,85	3,67	3,66	3,67	3,66	3,67	3,66	3,67	3,66
Разрыхлитель	-	1,09	-	1,09	-	1,09	-	1,09	-
Меланж (на смазку)	27	2,6	7,02	2,6	7,02	2,6	7,02	2,6	7,02
Лецитин	-	1,3	-	1,3	-	1,3	-	1,3	-



Рисунок 1 – Структурная схема производства песочного печенья

Для проведения испытаний органолептические показатели оценивали в определенной последовательности: внешний вид (форма, поверхность, вид в изломе), цвет, запах и вкус. В первую очередь оценивали печенье, обладающее слабым запахом, затем умеренным и далее более выраженным. Такого же порядка придерживались при оценке вкуса.

Внешний вид печенья (форму, поверхность, вид в изломе) определяли, осматривая их при дневном свете или при достаточном искусственном освещении. Запах определяли путем 2-3 разового глубокого вдыхания воздуха через нос, как можно с большей поверхности вначале целого, затем разрезанного печенья. Так как масса и форма печенья маленькая в виде листиков, то допускается не разрезание печенья, а его разламывания пополам.

Для количественной оценки качества кондитерских изделий по органолептическим показателям разрабатываются специальные системы балльных оценок, которые базируются на количественном выражении отдельных показателей качества объекта исследований при помощи

числовых величин – баллов – и определении на этом основании общего его количества. Балловые шкалы для органолептической оценки печенья представлены в таблице 2.

Таблица 2 – ШКАЛА БАЛЛОВОЙ ОЦЕНКИ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПЕЧЕНЬЯ [5]

Показатели качества	Коэффициент значимости	Качественные уровни			
		отл	хор	удовл	неуд
Цвет	0,09	3	2	1	1
Вкус	0,26	8	6	4	2
Запах	0,24	7	5	3	2
Поверхность	0,19	6	4	3	1
Форма	0,15	4	3	2	1
Вид в изломе	0,07	2	2	1	1
Сумма	1	30-23	22-16	15-9	8 и ниже

Скидка баллов за дефекты печенья представлена в таблице 3.

Таблица 3 – СКИДКА БАЛЛОВ ЗА ДЕФЕКТЫ ПЕЧЕНЬЯ

Показатели качества	Характеристика показателей	Характеристика дефектов	Скидка баллов	Уровни качества
Форма	Правильная, соответствующая данному виду печенья, без вмятин, края должны быть ровными.			отлично
		Частично деформированные изделия	1	хорошо
		Наличие вмятин, края надломлены	0,5 0,5	удовл
		Сильно деформированные изделия. Наличие большого количества ломанных изделий	0,5 0,5	неудовл
Поверхность	Шероховатая, не подгорелая. Допускаются следы от кромок и швов листов, не деформирующее печенье			отлично
		Слегка подгорелые края	1	хорошо
		Наличие вздутый, лопнувших пузырей	0,5 0,5	удовл
		Подгорелая поверхность	1	неудовл

Показатели качества	Характеристика показателей	Характеристика дефектов	Скидка баллов	Уровни качества
Вкус	Свойственный данному наименованию печенья с учетом вкусовых добавок, без постороннего привкуса			отлично
		Слабовыраженный вкус	2	хорошо
		С наличием постороннего привкуса	2	удовл
		Неприятный, несвойственный данному виду печенья	2	неудовл
Запах	Свойственный данному наименованию печенья, без постороннего запаха			отлично
		Слабовыраженный запах	2	хорошо
		Наличие постороннего запаха	2	удовл
		Несвойственный данному виду (специфический)	2	неудовл
Цвет	Свойственный данному наименованию печенья различных оттенков, равномерный. Допускается более темная окраска краев изделий, а также нижней стороны от сетки печей			отлично
		Цвет непропеченного изделия	1	хорошо
		Подгорелое изделие	1	уд/неуд
Вид в изломе	Пропеченное изделие с равномерной пористостью, без пустот и следов непромеса, с наличием вкусовых добавок			отлично хорошо
		Неравномерная пористость	0,5	удовл
		Следы непромеса	0,5	неудовл

Разработка балловых шкал для каждой группы изделий включает следующие этапы.

1 этап. Выбирают номенклатуру единичных показателей, характеризующих органолептические свойства конкретного изделия,

которая обычно устанавливается соответствующей нормативной документацией.

2 этап. Составляются таблицы, содержащие характеристику каждого единичного показателя по всем балловым уровням шкалы.

3 этап. Устанавливаются коэффициенты весомости показателей качества.

Коэффициенты весомости являются количественными характеристиками значимости показателей и служат множителями при расчете обобщенных балловых оценок. Общая сумма коэффициентов весомости по пятибалльной шкале при любом количестве единичных показателей должна быть равна 1. При разработке коэффициентов весомости применяются экспертные методы с групповым опросом.

4 этап. Обсуждение элементов балловой шкалы. На этом этапе коллектив экспертов –дегустаторов корректирует таблицы градации по качественным уровням и коэффициентам весомости.

5 этап. Опробование балловой шкалы и обработка результатов. Каждый дегустатор заполняет отдельный бланк, где проставляет оценки по всем показателям в баллах. Результат работы группы дегустаторов рассчитывается отдельно по каждому показателю как среднее арифметическое. Затем результат умножают на коэффициент весомости показателя. Сумма таких произведений по всем показателям дает общую оценку в баллах.

При внесении квиноа в рецептуру цвет печенья практически не изменился по сравнению с контрольным образцом – изделия были коричневого цвета – только образец с 30% квиноа был чуть светлее остальных.

При добавлении 10% и 20% квиноа вкус и аромат печенья не отличался от контрольного образца – отчетливо преобладал гречневый вкус и аромат. Однако в печенье с 30% квиноа гречневый вкус и аромат

уже не преобладал. Изделия отличались приятным ароматом, чувствовался легких аромат лесных орехов.

Общая профилограмма оценки качества готовых кондитерских изделий представлена на рисунке 2.

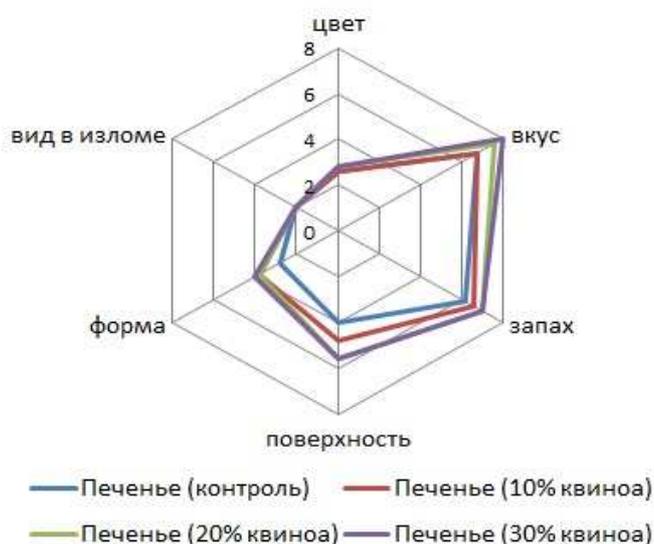


Рисунок 2 – Общая профилограмма оценки качества готовых кондитерских изделий

В результате органолептической оценки (с математической обработкой) дегустаторами качества песочного печенья на основе гречневой муки и квиноа установлено, что наилучшими показателями обладает печенье, содержащее 30% квиноа.

Физико-химические показатели качества песочного печенья на основе гречневой муки и квиноа представлены на рисунке 3.

Установлено, что влажность печенья контрольного образца и с 30% квиноа не сильно отличается друг от друга и находится в пределах 5,5-6,0%. Намокаемость печенья (контроль) составляет 215%, тогда как у печенья с 30% квиноа – на 14% меньше (185%), что обусловлено строением крахмальных зерен квиноа и их высокой набухаемостью. Отмечено, что содержание жира и сахара в печенье с 30% квиноа увеличивается на 12–15%, что обусловлено химическим составом квиноа и является предпосылкой корректировки рецептурных компонентов печенья в дальнейшем.



Рисунок 3 – Физико-химические показатели качества печенья

Таким образом, на основании проведенных лабораторных выпечек, органолептической оценки дегустаторами, последующей физико-химической оценке, установлено, что оптимальными показателями качества обладает песочное печенье на основе безглютенового сырья - гречневой муки и муки квиноа в соотношении 70:30. Разработанная рецептура позволит расширить ассортимент безглютеновых мучных кондитерских изделий и может быть адаптирована к технологическому процессу и оборудованию, установленному на действующих кондитерских предприятиях.

## Литература

1. Еремян Э. А. Скрытый глютен – реальная угроза для людей, страдающих целиакией / Э. А. Еремян, Е. А. Черниховец, Т. В. Щеколдина // Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции Проблемы и перспективы развития науки в России и мире. 2016. С. 33-35.
2. Черниховец, Е. А. Расширение ассортимента безглютеновых кондитерских изделий с использованием квиноа (*Chenopodium quinoa*) / Е. А. Черниховец, Т. В. Щеколдина // Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 75-летию В. М. Щевцова. 2016. С. 971-972.
3. Щеколдина, Т. В. Использование квиноа в производстве мучных кондитерских изделий для людей, страдающих целиакией / Т. В. Щеколдина, А. Г. Христенко, Е. А. Черниховец // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, № 5 (34), 2015. – С. 54–59.
4. Щеколдина, Т. В. Квиноа – уникальная культура многоцелевого назначения / Т. В. Щеколдина, А. Г. Христенко // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, № 5 (22), 2013. – С. 91-96.

5. Олефирова, А. П. Органолептическая оценка пищевых продуктов: Учебно-практическое пособие / А. П. Олефирова – Улан-Удэ.: Изд-во ВСГТУ, 2005. – 192 с.

### References:

1. Eremjan E. A., Chernihovec E. A., Shchekoldina T. V. Skrytyj gljuten – real'naja ugroza dlja ljudej, stradajushhih celiakiej [Hidden gluten – a real threat to people suffering from celiac disease]. *Sbornik statej po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii Problemy I perspektivy razvitija nauki v Rossii i mire* [Collection of articles on materials of the international scientific-practical conference Problems and prospects of development of science in Russia and the world], 2016. pp. 33–35.

2. Chernihovec E. A., Shchekoldina T. V. Rasshirenie assortimenta bezgljutenovyh konditerskih izdelij s ispol'zovaniem kvinoa (*Chenopodium quinoa*) [Expanding the range of gluten-free confectionery products with the use of quinoa (*Chenopodium quinoa*)]. *Sbornik statej po materialam IX Vserossijskoj konferencii molodyhuchenyh, posvjashhennoj 75-letiju V. M. Shhevcova* [Collection of articles on materials of IX All-Russian Conference of Young Scientists, dedicated to the 75th anniversary of V. M. Schevtsova], 2016. pp. 971–972.

3. Shchekoldina T. V., Hristenko A. G., Chernihovec E. A. Ispol'zovanie kvinoa v proizvodstve muchnyh konditerskih izdelij dlja ljudej, stradajushhih celiakiej [Use in the production of quinoa flour confectionery products for people suffering from celiac disease] / *Technology and commodity research of innovative food products*, 2002, no. 5, pp. 54–59.

4. Shchekoldina T. V., Hristenko A. G. Kvinoa – unikal'naja kul'tura mnogocelevegogo naznachenija [Quinoa – a unique culture, multi-purpose] / *Technology and commodity research of innovative foods*, 2013, no 5 (22), pp. 91–96.

5. Olefirova, A. P. *Organolepticheskaja ocenka pishhevyh produktov* [Sensory evaluation of food]. Ulan-Udje, Izd-vo VSGTU, 2005. 192p.