

УДК 664.6

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.1.16>

РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ БЕЗГЛУТЕНОВИХ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ТА ОЦІНКА ЇХ ЯКОСТІ

Одарченко Д. М. – доктор технічних наук,
професор кафедри торгівлі, готельно-ресторанної та митної справи
Державного біотехнологічного університету
ORCID ID: 0000-0002-4792-3465

Карбівнича Т. В. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри торгівлі, готельно-ресторанної та митної справи
Державного біотехнологічного університету
ORCID ID: 0000-0002-2238-5445

Сподар К. В. – кандидат технічних наук,
доцент кафедри торгівлі, готельно-ресторанної та митної справи
Державного біотехнологічного університету
ORCID ID: 0000-0002-6799-7701

Ринок кондитерських виробів є одним з найрозвинутіших у харчовій промисловості України. Загальний обсяг виробництва складає 3% ВВП країни. Виробники кондитерської продукції забезпечують і внутрішній ринок і експортують у більше ніж 50 країн світу. Але ринок безглютенової продукції в Україні знаходиться в стадії формування, тому актуальним є розробка рецептур безглютенової продукції, які дозволять включати в раціон людей, що страждають на целиакию борошняні кондитерські вироби.

Сучасні тенденції розширення асортименту борошняних кондитерських виробів базуються на моделюванні нових та удосконаленні існуючих безглютенових продуктів.

Запропоновано рецептуру безглютенових кексів, в якій пшеничне борошно замінено на композицію із гречаного та рисового у таких співвідношеннях: 50:50, 80:20 та 20:80.

Для визначення оптимального кількісного співвідношення гречаного та рисового борошна в кексах безглютенових провели товарознавчу оцінку їх якості за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

За органолептичними показниками всі зразки мали правильну форму, непідгорілу поверхню, але з наявністю тріщин. Колір зразків відповідав борошну, з якого вони виготовлені від світло-коричневого до темно-коричневого. Вид в розломі всіх зразків кексів добре пропечений без закалу та слідів непромісу. Смак та запах відповідає виду композиції борошна. Найкращі органолептичні показники мав зразок з композицією гречаного та рисового борошна 20:80, з переважною кількістю рисового борошна.

Під час дослідження фізико-хімічних показників виготовлених зразків безглютенових кексів визначали: масову частку загального цукру, масову частку жиру, масову частку вологи, дужність, масову частку золи.

Фізико-хімічні показники кексів були в межах норми, визначених стандартом. Так, масова частка загального цукру складала від 44,6 до 47,9%; масова частка жиру від 20,9 до 23,2%, масова частка вологи від 12,0 до 14,8%, дужність від 1,2 до 1,7 градусів, масова частка золи від 0,05 до 0,07%.

Ключові слова: борошно, безглютенові кондитерські вироби, кекс.

Odarchenko D. M., Karbivnycha T. V., Spodar K. V. Expanding the range of gluten-free flour confectionery products

The confectionery market is one of the most developed in the Ukrainian food industry. Total production accounts for 3% of the country's GDP. Confectionery producers supply both the domestic market and export to more than 50 countries. However, the gluten-free market

in Ukraine is still in its infancy, so it is important to develop gluten-free formulations that will allow people with celiac disease to include flour confectionery in their diets.

Current trends in expanding the range of flour confectionery products are based on modeling new and improving existing gluten-free products.

A recipe for gluten-free cupcakes is proposed, in which wheat flour is replaced by a composition of buckwheat and rice flour in the following ratios: 50:50, 80:20, and 20:80.

To determine the optimal quantitative ratio of buckwheat and rice flour in gluten-free cupcakes, a commodity assessment of their quality was carried out according to organoleptic and physicochemical parameters.

According to the organoleptic characteristics, all samples had the correct shape, an unburnt surface, but with cracks. The color of the samples corresponded to the flour from which they were made from light brown to dark brown. The fracture view of all samples of cupcakes was well baked without hardening and traces of unleavened. The taste and odor correspond to the type of flour composition. The best organoleptic characteristics were observed in the sample with a composition of buckwheat and rice flour 20:80, with a predominant amount of rice flour.

During the study of the physicochemical parameters of the manufactured samples of gluten-free cupcakes, the following were determined: mass fraction of total sugar, mass fraction of fat, mass fraction of moisture, alkalinity, mass fraction of ash.

The physicochemical parameters of the cupcakes were within the limits of the standard. Thus, the mass fraction of total sugar ranged from 44.6 to 47.9%; the mass fraction of fat from 20.9 to 23.2%, the mass fraction of moisture from 12.0 to 14.8%, alkalinity from 1.2 to 1.7 degrees, and the mass fraction of ash from 0.05 to 0.07%.

Key words: *flour, gluten-free confectionery, cupcake.*

Постановка проблеми. Масштабні зміни, що відбуваються в сучасному світі, диктують необхідність забезпечення населення якісними продовольчими товарами, що задовольняють потребу організму в енергії та поживних речовинах. При цьому рівень урбанізації досяг безпрецедентного масштабу, що, своєю чергою, спровокувало високу доступність продуктів харчування, незбалансованих за основними компонентами їжі. Зміна якості харчових продуктів, ритму життя, умов харчування спричинили зростання аліментарно-залежних захворювань, що робить необхідним проведення заходів, спрямованих на розширення асортименту продуктів. Необхідність покращення рівня та тривалості життя населення підтверджує значущість вирішення проблеми забезпечення населення якісними та безпечними продуктами.

Останнім часом стало актуальним питання застосування безглютенової дієти. За даними ВГО «Українська спілка целиакії» в Україні, нараховується приблизно 2 000 хворих на целиакію та їхня кількість з кожним роком збільшується. У світі целиакія вражає 1 людину із 133, а епідеміологічні дослідження показують, що ця цифра зростає до 1 із 100 [1, с. 54–59].

Целиакія – аутоімунне захворювання у генетично схильних осіб, що протікає з ураженням слизової оболонки тонкої кишки при безпосередньому впливі глютену, білка що міститься в деяких злакових культурах, таких як пшениця, овес ячмінь, жито.

Ринок безглютенової продукції в Україні знаходиться в стадії формування. У світі найбільша частка ринку безглютенової продукції приходить на Європейські країни, через обізнаність населення щодо здорового харчування. Північноамериканський ринок займає друге місце з виробництва безглютенової продукції через зростання кількості населення, що страждають на непереносимість глютену та целиакію. Третім за динамікою є ринок Азії та Тихого океану [2].

Лідером за обсягами споживання в Європі є Великобританія (13% загальної кількості населення вживають безглютенові продукти), в Італії (9%), в Іспанії (7%), у Франції (6%) [3, с. 36–46].

На даний час на українському ринку переважно представлена безглютенова продукція закордонного виробництва, до асортименту якої належать макаронні вироби, хліб, печиво, суміші для випікання, цукерки, чіпси, соуси, напої тощо. Більшість вітчизняних виробників безглютенових продуктів – це дрібний бізнес. Дев'ять компаній мають підтверджений знак безглютенової продукції «Перекреслений колосок», три з яких працюють на експорт [4]. Тому розробка такого виду продукції є актуальною і необхідною.

В Україні серед кондитерських виробів споживачі надають перевагу борошняним кондитерським виробам, які виготовляються переважно з пшеничного борошна, і не можуть застосовуватись в раціоні людей, що страждають на целиацію. Тому актуальним є розширення асортименту кондитерських виробів за рахунок використання безглютенових видів борошна.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основними тенденціями у виробництві борошняних кондитерських виробів, зокрема кексів, є заміна одних інгредієнтів іншими, чи додавання інакших компонентів. Питаннями розширення асортименту безглютенових борошняних кондитерських виробів займалися вчені Київського національного торговельно-економічного університету запропонував патент на корисну модель «Кекс шоколадний безглютеновий». До складу кексу шоколадного безглютенового входять: борошно, цукор-пісок, масло вершкове, молочно-білковий компонент, меланж, амоній двовуглекислий, натрій двовуглекислий, борошно кукурудзяне і рисове, молочно-білковий концентрат сколотин, какао-порошок. Тобто пшеничне борошно, яке містить глютен замінюється на кукурудзяне та рисове [5, с. 1–4].

Також тим же колективом була запропонована корисна модель «Кекс безглютеновий», який містить борошно, цукор-пісок, масло вершкове, молочно-білковий компонент, меланж, амоній двовуглекислий, двовуглекислий натрій, борошно кукурудзяне та рисове борошно, а як молочно-білкового компонент використовують молочно-білковий концентрат сколотин. Це дозволяє одержати кекс безглютеновий особливого складу з високими споживними властивостями [6, с. 1–4].

Сосєдова К.Ю., Челябієва В.М. із Чернігівського національного технологічного університету пропонують «Безглютеновий кекс «гречано-сочевичний». Запропонований склад безглютенового кексу має підвищену харчову і біологічну цінність, виріб має низький глікемічний індекс, повністю не містить глютену і може бути рекомендований для безглютенової дієти [7, с. 1–5].

Вчені Національного університету харчових технологій Кравчук Н.М., Волинська Л.С. запропонували корисну модель «Безглютеновий кекс спеціального призначення «Особливий». Безглютеновий кекс спеціального призначення має маргарин, цукор білий кристалічний, борошно кукурудзяне, меланж, вуглеамонійну сіль. Додатково має пюре з пророщених бобів мунг (маш) та воду. Цей кекс можна пропонувати для хворих на целиацію та групи населення, які бажають підвищити вміст білка в харчовому раціоні [8, с. 1–5].

Формулювання цілей. Харчова цінність борошняних кондитерських виробів зумовлюється особливостями їх складу. Для досягнення визначеної мети, що направлена на надання виробу функціональних, профілактичних, дієтичних властивостей додаються або вилучаються деякі інгредієнти.

Метою дослідження було розробити рецептуру кексу безглютенового, для хворих на целиацію, шляхом заміни пшеничного борошна на суміш гречаного та рисового. Вибір пав саме на ці види борошна через їхню низьку ціну порівняно із іншими видами безглютенового борошна та багатий хімічний склад.

Виклад основного матеріалу. Гречане борошно на відміну від пшеничного у своєму складі містить набагато більше необхідних для людського організму речовин, абсолютно не містить глютену і є унікальним джерелом рослинного білка. У ньому міститься велика кількість вуглеводів, мінеральних речовин, присутні практично всі вітаміни і необхідні організму амінокислоти [9]. Також необхідно відзначити наявність у гречаному борошні харчових волокон, які представлені пектином і лігніном, целюлозою та геміцелюлозою, що дозволяють гречаному борошну чинити на організм людини оздоровчий та очищувальний ефект. Гречане борошно сприятливо впливає на судинну систему, зміцнює капіляри, сприяє правильній роботі печінки, допомагаючи виведенню токсинів. Це один із небагатьох продуктів, який допомагає знизити кількість холестерину в крові.

Головною перевагою рисового борошна є відсутність у складі глютену, завдяки чому воно часто використовується для дитячого та дієтичного харчування. В його складі містяться всі необхідні для організму амінокислоти, багатий вітамінний комплекс та мінеральний склад. Рисове борошно сприяє покращенню роботи серцевого м'язу, запобігає розвитку хвороби серцево-судинної системи, нормалізує роботу травної системи та шлунково-кишкового тракту, відновлює сили після важких фізичних навантажень, захищає організм від стресів та шкідливих чинників довкілля, пришвидшує обмінні процеси в організмі, виводить шкідливі токсини і шлаки [10, с. 175–178].

Хімічний склад та харчова цінність гречаного та рисового борошна свідчать про доцільність використання його для виробництва борошняних кондитерських виробів.

Під час розробки рецептури кексів безглютенових за аналог було взято рецептуру кексу «Столичного», в якому борошно пшеничне заміняли на композицію гречаного та рисового.

В ході розробки безглютенових кексів було виготовлено 3 дослідних зразка з різним співвідношенням композитної суміші гречаного та рисового борошна, а саме 50:50, 80:20 (гречане : рисове) та 20:80 (гречане : рисове).

Рецептура дослідних зразків наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Рецептура дослідних зразків безглютенових кексів

Найменування інгредієнту	Кількість рецептурних компонентів, мас. %		
	Зразок 1 Гречане : рисове 50:50	Зразок 2 Гречане : рисове 80:20	Зразок 3 Гречане : рисове 20:80
Борошно	16,6 : 16,6	26,6 : 6,6	6,6 : 26,6
Цукор-пісок	23,0	23,0	23,0
Масло вершкове	23,0	23,0	23,0
Яйця курячі	19,1	19,1	19,1
Сіль	0,2	0,2	0,2
Амоній вуглекислий	0,5	0,5	0,5
Ванільний цукор	1,0	1,0	1,0

Для вибору оптимального кількісного співвідношення гречаного та рисового борошна в кексах безглютенових наступним етапом проводили товарознавчу оцінку їх якості.

Під час проведення товарознавчої оцінки дослідних зразків кексів безглютеноних визначали їх органолептичні та фізико-хімічні показники і порівнювали з вимогами стандарту ДСТУ 4505:2005 «Кекси. Загальні технічні умови» [11, с. 1–14].

Результати досліджень органолептичних показників виготовлених зразків наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Органолептичні показники кексів безглютеноних

Назва показника	Характеристика зразків		
	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Форма	Правильна, відповідає формі, встановленій за рецептурою без надломів	Правильна, відповідає формі, встановленій за рецептурою без надломів	Правильна, відповідає формі, встановленій за рецептурою без надломів
Поверхня	Непідгоріла, на поверхні є тріщини та розриви	Непідгоріла, на поверхні є тріщини та розриви	Непідгоріла, на поверхні є тріщини та розриви
Колір	Коричневий	Темно-коричневий	Світло-коричневий
Вид в розломі	Добре пропечений кекс, без закалу і слідів непромісу	Добре пропечений кекс, без закалу і слідів непромісу	Добре пропечений кекс, без закалу і слідів непромісу
Смак та запах	Смак та запах з легким присмаком гречки, без стороннього присмаку та запаху	Смак та запах з явним присмаком гречки, без стороннього присмаку та запаху	Властивий, без стороннього присмаку та запаху

На підставі проведених досліджень органолептичних показників якості зразків безглютеноних кексів можна зробити наступні висновки:

1. Форма всіх зразків правильна та відповідає встановленій рецептурі, без надломів.

2. Поверхня непідгоріла, але на всіх зразках є тріщини та розриви, через використання в рецептурі розпушувача.

3. Колір зразків відповідає борошну, з якого вони виготовлені від світло-коричневого до темно-коричневого.

4. Вид в розломі всіх зразків кексів добре пропечений без закалу та слідів непромісу.

5. Смак та запах відповідає виду композиції борошна. Так, у зразку № 2 де переважає кількість гречаного борошна спостерігається яскраво виражений присмак та запах гречки, що дещо знижує органолептичні показники. У зразку № 1, де композиція складає 50:50 також є легкий присмак та запах гречки. Зразок № 3, де композиція складає 20:80 з переважною кількістю рисового борошна, смак та запах більш гармонійний, через те, що рисове борошно є нейтральним за смаком.

Тобто, за органолептичними показниками найкращі результати мав зразок № 3 – гречане борошно : рисове борошно – 20:80.

Наступним етапом було визначення фізико-хімічних показників.

Результати дослідження фізико-хімічних показників зразків кексів наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Фізико-хімічні показники кексів безглютенових

Назва показника	Вимоги за ДСТУ	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Масова частка загального цукру (за сахарозою) в перерахунку на суху речовину, %	16,0–60,8	46,2	44,6	47,9
Масова частка жиру в перерахунку на суху речовину, %	2,2–34,2	22,1	20,9	23,2
Масова частка вологи, %	10,0–31,0	13,4	12,0	14,8
Лужність в перерахунку на сухі речовини в кексах, виготовлених на хімічних розпушувачах, градуси, не більше ніж	2,0	1,2	1,7	1,7
Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, не більше ніж	0,1	0,06	0,07	0,05

Як видно з даних таблиці, всі фізико-хімічні показники знаходяться в межах нормативів, встановлених стандартом. Так, масова частка загального цукру склала від 44,6 до 47,9%; масова частка жиру від 20,9 до 23,2%, масова частка вологи від 12,0 до 14,8%, лужність від 1,2 до 1,7 градусів, масова частка золи від 0,05 до 0,07%.

Аналізуючи дані можна зробити висновок, що фізико-хімічні показники кексів залежать від композицій борошна із якого вони виготовлені.

Висновки. За результатами проведеної товарознавчої оцінки якості кексів безглютенових можна зробити висновок, що за органолептичними та фізико-хімічними показниками вони відповідають вимогам нормативної документації. Тому при виборі найбільш оптимального співвідношення борошна гречаного та рисового при виробництві кексів доцільно звертати увагу саме на органолептичні показники, через те, що саме вони стають визначальними при виборі кондитерського виробу.

За результатами проведених досліджень, можна зробити висновок, що найбільш оптимальною є композиція гречаного та рисового борошна співвідношенні 20:80.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Губська О.Ю., Денесюк О.Р. Целякія: фокус на прихильність до безглютенової дієти. Аналітичний огляд літератури. *Сучасні аспекти військової медицини. Current Aspects of Military Medicine*. 2022. № 29. С. 5469.
2. Statistics and facts on the gluten-free foods market in the U.S. URL : <https://www.statista.com/topics/2067/gluten-free-foods-market>. (дата звернення 20.12.2023)
3. Краєвська С., Стеценко Н. Формування вітчизняного ринку безглютенових харчових продуктів. *Товари і ринки*. № 4. 2018. С. 36.
4. Ринок безглютенових продуктів: великий потенціал поки ще сплячої потреби. URL: Agravey.com (дата звернення 20.12.2023)
5. Кекс шоколадний безглютеновий: пат. 02694 Україна : МПК А21D13/047, № 144562; заявл. 04.05.2020; опубл. 12.10.2020, Бюл. № 19. 4 с.

6. Кекс безглютеновий: пат. 04459 Україна : МПК А21D8/00, № 138245; заявл. 24.04.2019; опубл. 25.11.2019, Бюл. № 22. 4 с.
7. Безглютеновий кекс «Гречано-сочевичний»: пат. 06279 Україна : МПК А23G3/36, № 141596; заявл. 05.06.2019; опубл. 27.04.2020, Бюл. № 8. 5 с.
8. Безглютеновий кекс спеціального призначення «Особливий»: пат. 07230 Україна : МПК А23G3/48, № 129878; заявл. 26.06.2018; опубл. 12.11.2018, Бюл. № 21. 5 с.
9. Белова К.Р., Гетьман І.А., Михонік Л.А. Використання гречаного борошна в технології хліба. URL : <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/37511/1/bkrhiamlavgbth.pdf> (дата звернення 22.12.2023)
10. Кулініч В.І., Гавриш А.В., Доценко В.Ф. Рисове борошно – перспективна сировина для безглютенових продуктів. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2013. №44 (1). С. 175–178.
11. ДСТУ 4505:2005 «Кекси. Загальні технічні умови» [Чинний від 2006-10-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.

REFERENCES:

1. Hubska, O.Iu., Denesiuk, O.R., (2022) Tseliakii: fokus na prykhylnist do bezghliutenovoi diiety. Analytichnyi ohliad literatury. [Celiac disease: focus on adherence to a gluten-free diet. Analytical review of the literature] *Suchasni aspekty viiskovoi medyt-syny – Current Aspects of Military Medicine*, 29, 54-69 [in Ukrainian].
2. Statistics and facts on the gluten-free foods market in the U.S. Available at : <https://www.statista.com/topics/2067/gluten-free-foods-market> (accessed Desember 20, 2023) [in English].
3. Kraievska, S., Stetsenko, N. (2018) Formuvannia vitchyznianoho rynku bezghliutenovykh kharchovykh produktiv. [Formation of the domestic market of gluten-free food products] *Tovary i rynky – Commodities and markets*. 4, 36-46 [in Ukrainian].
4. Rynok bezghliutenovykh produktiv: velykyi potentsial poky shche spliachoi potreby [Gluten-free market: great potential for a still dormant need] Available at : [Agravery.com](https://agrary.com) (accessed Desember 20, 2023) [in Ukrainian].
5. Keks shokoladni bezghliutenovi [Gluten-free chocolate cupcake], Ukrainian patent, no 02694, 2020 [in Ukrainian].
6. Keks bezghliutenovi [Gluten-free cupcake], Ukrainian patent, no 04459, 2019 [in Ukrainian].
7. Bezghliutenovi keks «Hrechano-sochevychnyi» [Gluten-free buckwheat and lentil cupcake], Ukrainian patent, no 06279, 2020 [in Ukrainian].
8. Bezghliutenovi keks spetsialnoho pryznachennia «Osoblyvyi» [Gluten-free specialty cupcake "Special"], Ukrainian patent, no 07230, 2018 [in Ukrainian].
9. Bielova, K.R., Hetman, I.A., Mykhonik, L.A. Vykorystannia hrechanooho boroshna v tekhnolohii khliba [Use of buckwheat flour in bread technology] Available at : <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/37511/1/bkrhiamlavgbth.pdf> (accessed Desember 22, 2023) [in Ukrainian].
10. Kulinich, V.I., Havrysh, A.V., Dotsenko, V.F. Rysove boroshno – perspektyvna syrovyna dla bezghliutenovykh produktiv. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій – Scientific works of the Odesa National Academy of Food Technologies*. 44 (1), 175-178 [in Ukrainian].
11. DSTU 4505:2005 «Keksy. Zahalni tekhnichni umovy» [State Standard 4505:2005 Cupcakes. General technical conditions]. Kyiv, State Consumer Standard of Ukraine, 2006. 14 p. [in Ukrainian].