

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 664.682 DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021\(38\)08](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2021(38)08)

Анжеліка МЕДВЕДЄВА к. т. н., доцент, доцент кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: a.medvedeva@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0002-7991-9161

Ірина АНТОНЮК к. т. н., доцент, доцент кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: i.antonyuk@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0003-4629-3403

Олена ГРАБОВСЬКА д. т. н., професор, професор кафедри технології і організації ресторанного господарства Київського національного торговельно-економічного університету
E-mail: o.hrabovska@knute.edu.ua
ORCID: 0000-0001-6462-3790

ТЕХНОЛОГІЯ АГЛЮТЕНОВИХ ПРЯНИКІВ З БОРОШНА КУНЖУТНОГО

Розроблено технологію пряників шляхом повної заміни борошна пшеничного кунжутним, оскільки глютен, який міститься в пшениці, не рекомендується до вживання хворим на целиакію. Розраховано хімічний склад, вміст мінеральних речовин і енергетичну цінність контрольних та розроблених пряників.

Ключові слова: борошно пшеничне, борошно кунжутне, мускатний горіх, глютен, целиакія.

Постановка проблеми. Існує три основні форми глютен-залежних захворювань: алергія на пшеницю, целиакія та непереносність глютену без целиакії. Лікування таких захворювань засновано на виключенні продуктів, які містять глютен, з раціону харчування. Хворі на целиакію потребують найсуворішої довічної агліадинової дієти. Найбільше глютену міститься в злакових культурах – пшениці, житі, ячмені, вівсі.

Наразі великої популярності набули різні види дієт, також у тренді безглютенова дієта, навіть якщо у людини немає целиакії. Безглютенової дієти дотримуються голлівудські зірки, хліб без глютену пропонують у кращих ресторанах світу, виготовляють страви не тільки без солі, цукру, м'яса, але й *gluten-free*. І це тому, що завдяки цій дієті у людини налагоджується робота кишківника, зникають больові відчуття, здуття черевної порожнини [1–4].

Борошняні кондитерські вироби в Україні мають високий попит, а глютенними їх виготовляють переважно з використанням кукурудзяного та рисового борошна, рідше – гречаного. На наш погляд, цікавою альтернативою цим видам борошна в рецептурі та технології пряничних виробів стане кунжутне, завдяки своїй зручності й унікальному смаку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемою створення глютенних борошняних кондитерських і булочних виробів займається багато українських та закордонних вчених, серед яких В. В. Дорохович, Т. І. Юдіна, М. Rossi, R. Watson, V. Preedy та ін. Аналіз їхніх публікацій свідчить про використання переважно кукурудзяного, рисового або гречаного борошна у технологіях безглютенних борошняних кондитерських виробів, як зазначено вище.

Науковці В. В. Дорохович і Н. П. Лазоренко дослідили і науково обґрунтували вплив безглютенного борошна на технологічні властивості тіста й готових виробів (кексів, бісквітів, мафінів, вафель), що дало змогу розробити інноваційні технології та рецептури на безглютенні борошняні кондитерські вироби [5].

Т. Юдіною зі співавторами вивчено використання методу повторного помелу кукурудзяного борошна у технології безглютенних кексів для забезпечення однорідності розмірів часток суміші кукурудзяного та рисового борошна [1].

Cervini M., Frustace A., Garrido G. та ін. [6] розглядали використання крохмалю з білого сорго в рецептурі *gluten-free* печива, що сприяє покращенню сенсорних властивостей і показників якості досліджуваних зразків тіста для печива.

Висвітлено проблему розвитку виробництва безглютенних виробів: печива, тістечок, булочок і сухарів. Зауважено, що способи подрібнення зерна та його обробка і розмір часток рисового борошна також позначаються на якості готових виробів [7].

Вивчено вплив застосування екструдованого борошна з червоного рису на реологічні та текстурні властивості тіста для коржиків, що підтверджено як позитивний інгредієнт для розробки безглютенних виробів [8].

Досліджень щодо використання кунжутного борошна у технологіях борошняних кондитерських виробів із пряничного тіста в доступних джерелах не знайдено.

Борошно кунжутне є лідером серед усіх рослинних продуктів за вмістом кальцію, що сприяє зміцненню кісткової тканини, а пектин і клітковина у його складі нормалізують баланс корисної кишкової мікрофлори та сприяють очищенню організму від шлаків і токсинів [9].

Отже, метою дослідження є наукове обґрунтування та розроблення технології *аглютенних пряників* із повною заміною борошна пшеничного кунжутним.

Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – технологія пряників із використанням безглютенового борошна кунжутного дрібного помелу.

Як контрольний зразок використано борошно пшеничне вищого ґатунку для приготування *пряників дитячих* заварним способом.

Серед прянощів обрано мускатний горіх – ядро плоду тропічного мускатного дерева (лат. *Myristica*) [10], основними складовими якого є ефірна олія, білок і крохмаль. Саме йому притаманні пекучий смак і специфічний аромат, що, на нашу думку, найбільше підходить для ароматизації виробів із пряничного тіста. Необхідно зауважити, що саме прянощі дали назву цьому виду тіста.

Технологія пряників заварним способом складається з таких основних операцій: перемішування цукру білого, меду, патоки, доливання води і нагрівання до температури 70–75 °С, додавання борошна і заварювання його, перемішування в тістомісильній машині, вилежування й охолодження тіста в деках, формування і випікання.

Якість пряників визначено за ДСТУ 4187:2003 [11].

Органолептичну оцінку досліджуваних зразків випечених пряників встановлено за розробленою нами 5-бальною шкалою та проведено дегустаційною комісією у складі п'яти фахівців. Оцінювалися дескриптори, які є значущими для споживачів і регламентуються вимогами чинної нормативної документації.

Розрахунок харчової цінності (вміст білків, ліпідів, вуглеводів, харчових волокон), а також вміст мінеральних речовин проведено за таблицями довідника "Хімічний склад харчових продуктів", в яких зазначено кількість білків, жирів, вуглеводів у 100 г істотної частини продукту (сировини) [12].

Результати дослідження. Порівняльну характеристику харчової цінності безглютенових видів борошна, зокрема й запропонованого нами кунжутного, наведено в *табл. 1* [12; 13].

Таблиця 1

**Порівняльна характеристика харчової цінності
безглютенових видів борошна, %**

Вид борошна	Білки	Жири	Вуглеводи	Харчові волокна	Калорійність, ккал
Кукурудзяне	7.00	1.80	79.00	4.4	330
Рисове	5.95	1.42	80.13	2.3	336
Кунжутне	28.1	9.2	46.2	15.0	390

Борошно з кукурудзи та рису має досить високий рівень вуглеводів і низький вміст білків та харчових волокон проти їх вмісту в кунжутному борошні, що є перспективним для виготовлення глютенених борошняних кондитерських виробів.

За допомогою постановочних замісів тіста встановлено, що в рецептурі пряників дитячих, що слугують у нашому досліді контролем [14], можлива повна заміна пшеничного борошна кунжутним та "сухих парфумів" (суміш прянощів) мускатним горіхом.

Органолептичну оцінку досліджуваних зразків випечених пряників наведено у *табл. 2*.

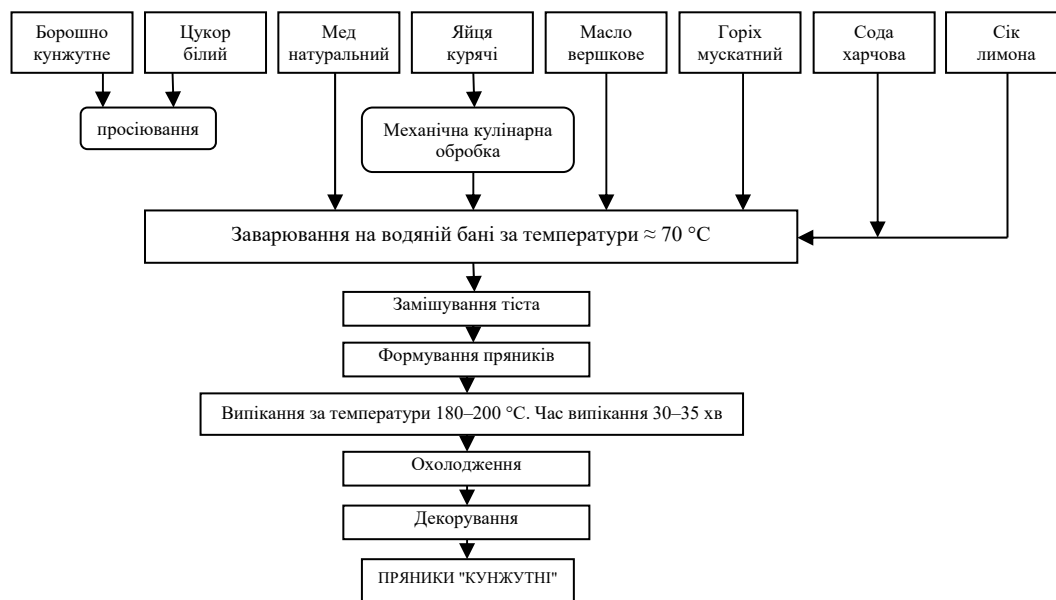
Таблиця 2

Органолептична оцінка пряників за 5-бальною шкалою

Найменування показника	Характеристика	Оцінка пряників із борошна	
		пшеничного	кунжутного
Форма	Правильність	5.0	5.0
	Випуклість	5.0	5.0
	Розпливчастість	5.0	5.0
<i>Середня оцінка</i>		<i>5.0</i>	<i>5.0</i>
Поверхня	Рум'яність	5.0	5.0
	Відсутність здуттів	4.8	4.9
	Відсутність тріщин	5.0	4.8
	Рівність	4.9	5.0
<i>Середня оцінка</i>		<i>4.9</i>	<i>4.9</i>
Колір	Натуральність	5.0	5.0
	Однорідність	4.8	5.0
	Інтенсивність	5.0	5.0
<i>Середня оцінка</i>		<i>4.9</i>	<i>5.0</i>
Смак та запах	Виразність	5.0	5.0
	Відсутність сторонніх присмаків та запаху	5.0	5.0
	Чистота	5.0	5.0
<i>Середня оцінка</i>		<i>5.0</i>	<i>5.0</i>
Вигляд на розломі	Пропеченість	5.0	5.0
	Пористість	5.0	4.9
	Відсутність пустот	4.9	5.0
<i>Середня оцінка</i>		<i>5.0</i>	<i>5.0</i>
Консистенція	М'якість	5.0	4.9
	Розсипчастість	5.0	5.0
	Пружність	4.8	5.0
<i>Середня оцінка</i>		<i>4.9</i>	<i>5.0</i>
<i>Загальна оцінка</i>		<i>4.95</i>	<i>5.0</i>

Порівняння органолептичних показників двох видів пряників із пшеничного та кунжутного борошна вказує на незначні відмінності готових випечених виробів. Пряники із борошна кунжутного мали приємний насичений смак кунжуту й аромат мускатного горіха, але вийшли дещо не такі пористі, як контрольний зразок. У підсумку виявлені недоліки не мають значного впливу на загальну якість аглютенових виробів.

На основі викладених даних розроблено технологічну схему приготування пряників "Кунжутних" із використанням кунжутного борошна та мускатного горіха (рисунки).



Технологічна схема приготування пряників "Кунжутних"

Розраховано хімічний склад й енергетичну цінність контрольних і розроблених пряників (табл. 3) [12].

Таблиця 3

Хімічний склад й енергетична цінність пряників

Найменування показника	Пряники з борошна	
	пшеничного	кунжутного
Масова частка, %		
вологи	13.45 ± 0.04	13.40 ± 0.050
білків	7.52 ± 0.01	27.75 ± 0.030
ліпідів	4.53 ± 0.03	10.63 ± 0.018
вуглеводів	70.94 ± 0.02	46.70 ± 0.013
харчових волокон	3.19 ± 0.03	14.08 ± 0.030
Енергетична цінність, ккал/100 г продукту	360	420

Масова частка вологи досліджуваних зразків перебуває на одному рівні з контрольними і відповідає вимогам стандарту. У виробках із кунжутного борошна підвищився вміст білків у 3.7 раза, жирів – у 2.3, а харчових волокон – майже у 4.5 раза. Водночас знижується вміст вуглеводів на 34 %, а харчових волокон, що мають велике значення у дієтичному харчуванні, – підвищується в 4.4 раза. Енергетична цінність розроблених виробів вища на 16.7 % завдяки збільшенню кількості білків та жирів.

Розраховано вміст мінеральних речовин у розроблених та контрольних зразках пряників (табл. 4) [12].

Таблиця 4

Вміст мінеральних речовин у пряниках, мг/100 г продукту

Мінеральна речовина	Пряники з борошна	
	пшеничного	кунжутного
Натрій	7.10 ± 0.16	47.66 ± 0.44
Калій	95.67 ± 0.20	147.07 ± 0.09
Кальцій	13.02 ± 0.11	86.20 ± 0.27
Магній	22.26 ± 0.12	36.35 ± 0.16
Фосфор	59.06 ± 0.09	89.16 ± 0.06
Ферум	1.12 ± 0.03	1.23 ± 0.02

Кількість Калію у розроблених пряниках зросла у 7 разів проти контролю. Нові пряники містять в 1.5 раза більше Магнію, ніж контрольний зразок. Важливим з погляду засвоєння цих елементів організмом людини є співвідношення Кальцій : Фосфор, яке у пряниках "Кунжутних" становить 1 : 1.01 і наближене до оптимального – 1 : 1.5. Внаслідок споживання 100 г пряників "Кунжутних" добова потреба в Калії буде задоволена на 10 %, Кальції – на 14, Магнії – на 13, Фосфорі – на 24, Ферумі – на 16 %.

Висновки. Розроблено технологію пряничного тіста та рецептуру пряників із використанням борошна кунжутного й горіха мускатного, що покращує органолептичні та фізико-хімічні показники нових пряників "Кунжутних", робить їхній смак виразнішим, збагачує корисними мікроелементами.

Завдяки заміні борошна пшеничного кунжутним готові вироби не містять глютену і можуть бути рекомендовані певним категоріям споживачів, які страждають на хвороби, пов'язані з непереносністю пшеничного білка, й алергію на нього.

Розроблені пряники можна рекомендувати до впровадження у закладах ресторанного господарства та кондитерській промисловості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.Юдіна Т., Романенко Р., Безрученко О. Підвищення технологічного потенціалу аглютенної борошняної сировини. *Міжнар. наук.-практ. журн. "Товари і ринки"*. 2020. № 4 (36). С. 93-103. DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020\(36\)09](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(36)09).
- 2.Rossi M. *Biotechnological Strategies for the Treatment of Gluten Intolerance*. USA: Academic Press, 2021. P. 208.

3. Mullin G., Limketkai B. Nutritional Management of Gastrointestinal Diseases An Issue of Gastroenterology Clinics of North America. USA: Elsevier, 2021. Vol. 50-1. P. 240.
4. Watson R., Preedy V. Dietary Interventions in Gastrointestinal Diseases. USA: Academic Press, 2019. P. 358.
5. Дорохович В. В., Лазоренко Н. П. Безглютенові борошняні кондитерські вироби. *Обладнання та технології харчових виробництв*. 2013. № 30. С. 341-347.
6. Cervini M., Frustace A., Garrido G., Rocchetti G., Giuberti G. Nutritional, physical and sensory characteristics of gluten-free biscuits incorporated with a novel resistant starch ingredient. *Heliyon*. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06562>.
7. Xu Jingwen, Zhang Yiqin, Wang Weiqun, Li Yonghui. Advanced properties of gluten-free cookies, cakes, and crackers: A review. *Trends in Food Science & Technology*. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2020.07.017>.
8. Das Amit Baran, Bhattacharya Suwendu. Characterization of the batter and gluten-free cake from extruded red rice flour. *Elsevier*. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2018.12.026>.
9. Дробот В. І., Грищенко А. М. Технологічні аспекти використання борошна круп'яних культур у технології безглютенового хліба. *Обладнання та технології харчових виробництв*. 2013. Вип. 30. С. 52-58.
10. Langley A. The little book of spice tips. Bloomsbury, 2017. P. 112.
11. ДСТУ 4187:2003. Вироби кондитерські пряникові. Загальні технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. С. 14.
12. Василечко В. О., Ломницька Я. Ф., Скоробогатий Я. П., Бужанська М. В. Харчова хімія: аналіз та хімічний склад харчових продуктів. Львів: Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2020. 306 с.
13. Сидоренко О., Шевченко П. Функціональні добавки для водно-жирових емульсійних продуктів. Challenges in science of nowadays. *Scientific collection "Interconf"*. № 3 (36). 2020. P. 1322-1324.
14. Павлов О. В. Збірник рецептур борошняних кондитерських і здобних булочних виробів. Київ: ПрофКнига, 2018. 336 с.

Стаття надійшла до редакції 05.04.2021

Medvedieva A., Antonyuk I., Grabovska O. Technology of gluten-free gingerbreads from sesame flour.

Background. Flour confectionery in Ukraine is in high demand, it's made gluten-free mainly using corn and rice flour, rarely buckwheat. In our opinion, an interesting alternative to these types of flour will be to use sesame flour in the recipe and technology of gingerbread products, due to its convenience and unique taste.

We have not found any research on the use of sesame flour in the technologies of gingerbread flour confectionery in available sources.

The aim of this research is to scientifically substantiate and develop the technology of gluten-free gingerbread with a complete replacement of wheat with sesame flour.

Materials and methods. The object of research is the technology of gingerbread using gluten-free finely ground sesame flour. As a control sample, high-grade wheat flour was used for the preparation of children's gingerbread by custard.

The quality of gingerbread is determined according to DSTU 4187:2003 (State Standards of Ukraine). Organoleptic evaluation of the samples was performed on a 5-point scale.

The calculation of nutritional value (proteins, lipids, carbohydrates, dietary fiber), and the content of minerals is carried out according to the tables of chemical composition.

Results. With the help of test doughs, it was found that in the recipe of children's gingerbread it is possible to completely replace wheat flour with sesame and "dry perfume" (a mixture of spices) with nutmeg.

According to organoleptic parameters of two types of gingerbread from wheat and sesame flour, the latter were less porous, but had a pleasant rich taste of sesame and nutmeg aroma. As a result, the identified shortcomings do not have a significant impact on the overall quality of gluten-free products.

The technological scheme of preparation of "Sesame" gingerbreads with the use of sesame flour and nutmeg has been developed.

The chemical composition, mineral content and energy value of control and developed gingerbreads were calculated. The latter had better nutritional and biological value.

Conclusion. The technology of gingerbread dough and gingerbreads with the use of sesame flour and nutmeg has been developed, which improves the organoleptic and physicochemical parameters of the new "Sesame" gingerbreads, makes their taste more expressive and enriches them with useful microelements.

By replacing wheat flour with sesame, the finished products do not contain gluten and can be recommended to certain categories of consumers who suffer from diseases associated with wheat protein intolerance and allergy to it.

Keywords: wheat flour, sesame flour, nutmeg, gluten, celiac disease.

REFERENCES

1. Judina, T., Romanenko, R., & Bezruchenko, O. (2020). Pidvyshhennja tehnologichnogo potencialu agljutenovoi' boroshnjanoi' syrovyny [Increasing the technological potential of gluten-free flour raw materials]. *Mizhnarodnyj naukovo-praktychnyj zhurnal "Tovary i rynky" – International Scientific and Practical Journal "Commodities and Markets"*, 4 (36), 93-103. DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020\(36\)09](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2020(36)09) [in Ukrainian].
2. Rossi, M. (2021). *Biotechnological Strategies for the Treatment of Gluten Intolerance*. USA: Academic Press [in English].
3. Mullin, G., & Limketkai, B. (2021). *Nutritional Management of Gastrointestinal Diseases An Issue of Gastroenterology Clinics of North America*. (Vol. 50-1), (pp. 240). USA: Elsevier [in English].
4. Watson, R., & Preedy, V. (2019). *Dietary Interventions in Gastrointestinal Diseases*. USA: Academic Press [in English].
5. Dorohovych, V. V., & Lazorenko, N. P. (2013). Bezgljutenovi boroshnjani kondyters'ki vyroby [Gluten-free flour confectionery]. *Obladnannja ta tehnologii' harchovyh vyrobnyctv – Equipment and technologies of food production*, 30, 341-347 [in Ukrainian].
6. Cervini, M., Frustace, A., Garrido, G., Rocchetti, G., & Giuberti, G. (2021). Nutritional, physical and sensory characteristics of gluten-free biscuits incorporated with a novel resistant starch ingredient. *Heliyon*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06562> [in English].
7. Xu, Jingwen, Zhang, Yiqin, Wang, Weiqun, & Li, Yonghui. (2020). Advanced properties of gluten-free cookies, cakes, and crackers: A review. *Trends in Food Science & Technology*. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2020.07.017> [in English].
8. Das, Amit Baran, & Bhattacharya, Suvendu. (2018). Characterization of the batter and gluten-free cake from extruded red rice flour. *Elsevier*. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2018.12.026> [in English].

9. Drobot, V. I., & Gryshhenko, A. M. (2013). Tehnologichni aspekty vykorystannja boroshna krup'janyh kul'tur u tehnologii' bezgljutenovogo hliba [Technological aspects of the use of cereal flour in the technology of gluten-free bread]. *Obladnannja ta tehnologii' harchovyh vyrobnyctv – Equipment and technologies of food productions*. (Issue 30), (pp. 52-58) [in Ukrainian].
10. Langley, A. (2017). *The little book of spice tips*. Bloomsbury [in English].
11. Vyroby kondyters'ki prjanykovi. Zagal'ni tehnicni umovy [Gingerbread confectionery. General technical conditions]. (2004). *DSTU 4187:2003*. Kyi'v: Derzhspozhyvstandart Ukrai'ny [in Ukrainian].
12. Vasylechko, V. O., Lomnyc'ka, Ja. F., Skorobogatyj, Ja. P., & Buzhans'ka, M. V. (2020). Harchova himija: analiz ta himichnyj sklad harchovyh produktiv [Food chemistry: analysis and chemical composition of food products]. L'viv: Vydavnyctvo L'vivs'kogo torgovel'no-ekonomichnogo universytetu [in Ukrainian].
13. Sydorenko, O., & Shevchenko, P. (2020). Funkcional'ni dobavky dlja vodno-zhyrovih emul'sijnyh produktiv [Functional additives for water-fat emulsion products]. Challenges in science of nowadays. *Scientific collection "Interconf"*, 3 (36), 1322-1324 [in Ukrainian].
14. Pavlov, O. V. (2018). Zbirnyk receptur boroshnjanyh kondyters'kyh i zdobnyh bulochnyh vyrobiv [Collection of recipes for flour confectionery and bakery products]. Kyi'v: ProfKnyga [in Ukrainian].