

УДК 664.661.2:005.591.6

DOI <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.5.5>

ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ СИРОВИНИ З МЕТОЮ РОЗРОБКИ НОВИХ БЕЗГЛУТЕНОВИХ РЕЦЕПТУР

Горач О. О. – доктор технічних наук,
доцент кафедри інженерії харчового виробництва
Херсонського державного аграрно-економічного університету
ORCID ID: 0000-0002-8737-5002

Кіпіоро І. М. – кандидат економічних наук,
заступник директора з навчальної роботи
Кропивницького фахового коледжу харчування та торгівлі
ORCID ID: 0000-0002-8482-1265

Гусар А. О. – здобувачка вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
Херсонського державного аграрно-економічного університету
ORCID ID: 0000-0002-1742-1800

В статті приведено результати теоретичних та експериментальних досліджень з використання альтернативних видів сировини з метою розробки нових безглютенових рецептур на основі використання власної, щорічно відновлюваної, безпечної рослинної сировини. За оцінками експертів Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), стан здоров'я людини великою мірою залежить від способу життя, в тому числі від харчування. Світовий досвід свідчить, що нераціональне та незбалансоване харчування є одним з найважливіших факторів ризику у виникненні багатьох захворювань, тому питання раціонального харчування в наш час набуло важливого значення.

Харчові продукти призначені для дієтичного харчування людей, є харчовими продуктами, які через свій особливий склад або особливий процес виготовлення значно відрізняються від харчових продуктів для звичайного споживання, які відповідають поставленій меті забезпечення дієтичного харчування і реалізуються так, щоб було ясно, що вони відповідають цій меті. Дієтичне харчування повинне відповідати спеціальним вимогам, що пред'являються до харчування деяких категорій споживачів з порушеним процесом засвоєння глютену в організмі. Зазначено, що останнім часом виробництво безглютенової продукції набуло великої популярності у світі через зростання кількості алергічних захворювань викликаних непереносимістю певних харчових сполук, зокрема глютену. Встановлено, що основну частку безглютенової продукції в Україні становить продукція закордонного виробництва, тому питання використання альтернативних видів рослинної сировини для заміни традиційного борошна, що містить глютен, набуває неабиякого значення та потребує глибоких теоретичних та експериментальних досліджень. В статті наведено результати проведених досліджень з розробки рецептур безглютенових сумішей, які можна застосовувати для виготовлення безглютенової продукції різного функціонального призначення. Також подано рекомендації та параметри, щодо приготування безглютенового борошна в домашніх умовах на основі використання альтернативних видів борошна.

Ключові слова: борошно, глютен, рецептура, безглютенова суміш, продукція, виробництво.

Gorach O. O., Kipioro I. M., Husar A. O. Use of alternative raw materials for the development of new gluten-free recipes

The article presents the results of theoretical and experimental research on the use of alternative raw materials to develop new gluten-free recipes based on the use of its own, annually renewable, safe plant raw materials. It is noted that recently the production of gluten-free products has become very popular in the world due to the growing number of allergic diseases caused by intolerance to certain food compounds, including gluten. It is established that the main share

of gluten-free products in Ukraine is foreign products, so the issue of using alternative vegetable raw materials to replace traditional gluten-containing flour is of great importance and requires in-depth theoretical and experimental research.

Therefore, the aim of the article is to develop recipes for gluten-free flour mixtures for the manufacture of gluten-free products based on the use of its own, annually renewable raw materials, which significantly saves and fills the Ukrainian market with its own available gluten-free raw materials.

The article presents the results of research on the development of recipes for gluten-free mixtures that can be used for the manufacture of gluten-free products for various functional purposes. It is noted that the search for alternative raw materials requires in-depth theoretical and experimental research, as the introduction of innovative new technologies and recipes involves the replacement of gluten and the use of raw materials with sufficient micronutrients, vitamins, dietary fiber and other vital nutrients. It is established that today, manufacturers offer ready-made mixes for gluten-free baking, but they are mostly imported, and therefore have a fairly high cost.

Recommendations and parameters for the preparation of gluten-free flour at home based on the use of alternative types of flour are also given.

Recommendations for the use of alternative types of flour in the preparation of various bakery products are given, as well as the parameters and methods of obtaining gluten-free flour at home.

The use and implementation of the developed recipes for the preparation of gluten-free mixtures will allow the use of its own, annually renewable raw materials, which will promote import substitution and fill the Ukrainian market with affordable, inexpensive, high-quality and safe functional products.

Key words: *flour, gluten, recipe, gluten – free mixture, products, production.*

Постановка проблеми. За оцінками експертів Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), стан здоров'я людини великою мірою залежить від способу життя, в тому числі від харчування. Світовий досвід свідчить, що нераціональне та незбалансоване харчування є одним з найважливіших факторів ризику у виникненні багатьох захворювань, тому питання раціонального харчування в наш час набуло важливого значення.

Харчові продукти призначені для дієтичного харчування людей, є харчовими продуктами, які через свій особливий склад або особливий процес виготовлення значно відрізняються від харчових продуктів для звичайного споживання, які відповідають поставленій меті забезпечення дієтичного харчування і реалізуються так, щоб було ясно, що вони відповідають цій меті. Дієтичне харчування повинне відповідати спеціальним вимогам, що пред'являються до харчування деяких категорій споживачів з порушеним процесом засвоєння глютену в організмі.

Протягом останніх років виробництво безглютенової продукції набуло великої популярності у світі. Відповідно до тенденцій зростає кількість алергічних захворювань викликана не засвоюваністю певних харчових сполук, зокрема глютену. Проведений аналіз виробництва безглютенової продукції функціонального призначення дозволяє зробити висновок, що на сьогоднішній день основну частку ринку безглютенових продуктів харчування в Україні займають вироби імпортного виробництва, що свідчить про актуальність розробки та впровадження вітчизняних технологій та рецептур виготовлення безглютенової продукції на основі використання власної, щорічно відновлюваної рослинної сировини [1].

Метою дослідження є використання альтернативних видів сировини з метою розробки рецептур безглютенових сумішей для виробництва вітчизняної продукції різного функціонального призначення на основі використання власної, щорічно відновлюваної рослинної сировини.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Провідними вітчизняними та закордонними науковцями було досліджено та розроблено рецептури з виробництва безглютенових виробів, зокрема такими як Дробот В. І., Грищенко А. М.,

Дорохович В.В., Бабіч О.В., Саблук В.І., Притульська Н.В., Doman G., Perlmutter D., Aguilar N., Gallagher E., Rosell C. та іншими [2].

Виробництво безглютенової продукції дозволить розширити асортимент вітчизняних виробників хлібобулочних виробів та замінити дорого, імпортовану безглютенову продукцію власною, щорічно відновлюваною рослинною сировиною на основі використання та впровадження новітніх інноваційних технологій. У зв'язку з вищевикладеним, особливої актуальності набуває питання розробки рецептур безглютенових сумішей для виробництва продукції різного функціонального призначення на основі використання вітчизняної безглютенової рослинної сировини.

Виклад основного матеріалу. На сьогоднішній день основою лікування хворих на непереносимість глютену людей є дієтичне харчування спрямоване на повному виключенні з раціону харчування всіх глютенівмісних продуктів, що містять пшеницю, жито, ячмінь, овес, а також гібриди цих зерен (камут і тритикале). Всі існуючі на сьогоднішній день технології безглютенового виробництва пов'язані із заміною традиційної випічки із пшеничного та житнього борошна, яке містить глютен, на кукурудзяне, гречане, рисове, амарантове та ін., яке не містить глютен [3; 4].

Таблиця 1

Опосередкований хімічний склад зернових культур

Зернові культури	Білки, г	Жири, г	Вода, г	Крохмаль, г	Клітковина, г
Овес	9,8	6,1	13,8	36,9	10,9
Просо	11,4	3,7	13,9	54,8	7,5
Ячмінь	10,1	2,1	14,2	48,0	4,0
Сорго	10,4	4,0	13,9	58,4	3,6
Кукурудза	8,1	4,2	14,1	59,6	2,0
Пшениця ярова	11,4	2,0	14,1	54,1	2,1
Рис	7,4	2,6	14,0	55,2	9,0

Відомо, що хімічний склад зернових культур залежить у великій мірі від ґрунтово-кліматичних умов вирощування, району та генетичних особливостей сорту. Опосередкований хімічний склад зернових культур подано в табл. 1.

На рис. 1 наведено енергетичну цінність різних зернових культур на 100 г, ккал



Рис. 1 Енергетична цінність зернових культур на 100 г, ккал

Аналізуючи дані табл. 1 та рис. 1 можна зробити висновок, що за хімічним складом кукурудза та рис у порівнянні з іншими зерновими культурами містять найбільшу кількість крохмалю та відрізняються високою поживною цінністю. Так, вміст крохмалю у кукурудзі становить 59,6 г, у рисі 55,2 г, тоді як у пшениці 54,1 г.

Пошук альтернативних видів сировини, потребує глибоких теоретичних та експериментальних досліджень, оскільки впровадження у виробництво інноваційних новітніх технологій та рецептур пов'язане із заміною клейковини та використання сировини з достатньою кількістю мікронутрієнтів, вітамінів, харчових волокон та інших поживних життєво необхідних речовин. Використання альтернативних видів сировини у співвідношенні 1:1 при заміні пшеничного борошна не можна застосовувати, оскільки заміна традиційного борошна потребує проведення експериментальних досліджень з метою розробки збалансованих рецептур, які дозволяють одержати необхідний запас поживних речовин необхідних для щоденного споживання в раціон людей, які мають непереносимість глютену.

На сьогоднішній день, виробники пропонують готові суміші для безглютенової випічки, але вони переважно імпортного виробництва, а тому мають досить високу вартість. Тому метою статті є розробка рецептур безглютенових сумішей борошна для виготовлення безглютенової продукції на основі використання власної, щорічно відновлюваної сировини, що дозволяє значно заощадити та наповнити ринок України власною, доступною безглютеновою сировиною.

Глютен є специфічним білком, який міститься у великій кількості у пшеничному борошні. Менша кількість глютену, тобто клейковини міститься в подрібненому житі і ячмені. Тому в основі розробки рецептур нами було використано борошно із безглютенової рослинної сировини, а саме зі злаків: гречки, рису, кукурудзи, пшона, вівса; з бобових: гороху, сої, сочевиці, нуту; з горіхів: мигдалю, кокоса, каштана, кедра; з насіння: льону, чіа, гарбуза, соняшнику, амаранту, кунжуту, коноплі; з коренеплодів і кореневищ: картоплі та ін. [5].

Як зазначалося вище, основою лікування хворих на непереносимість глютену людей є дієтичне харчування спрямоване на повному виключенні з раціону харчування всіх глютенвмісних продуктів, що містять пшеницю, жито, ячмінь, овес, а також гібриди цих зерен (камут і тритикале) та заміну альтернативними видами борошна. Далі приведено характеристику безглютенової рослинної сировини. Рисове борошно це найпопулярніший замітник пшеничного. Все тому, що рисове борошно нейтральна за смаком і відмінно зберігається. При приготуванні тіста рисове борошно краще змішується з будь-яким іншим борошном, що в свою чергу дозволяє уникнути підвищеної сухості готового продукту, тим самим поліпшивши смак. Рисове борошно застосовують для приготування практично всього, для чого потрібно тісто. Рисове борошно з коричневого рису вважається більш корисним, але в солодкій випічці сподобається не всім. Відмінно підійде для хлібопечення, коржів та інших солоних страв.

Гречана мука має досить незвичайний смак. Для того, щоб його пом'якшити, можна її змішувати з іншими, більш нейтральними за смаком, різновидами борошна. Підходить для вафель, млинців, локшини, а також хліба, при цьому має низьку калорійність і підходить для раціону тих, що худнуть.

Кукурудзяна мука також є однією з популярних альтернатив пшеничного. Підходить для хлібопечення, коржів, чіпсів. Також її можна додавати в супи, соуси або зварити кашу.

З вівсяної муки відмінно виходить пишна випічка, тому її найчастіше використовують для хлібобулочних виробів. Також можна використовувати для

приготування печива, солодкого хліба з сухофруктами і горіхами, домашньої локшини, пельменів.

Вище зазначені види культур вирощується в ґрунтово-кліматичних умовах півдня України, тому мають прийнятну ціну і знаходяться у вільному доступі. Для заміни клейковини, на сьогоднішній день досить широко використовують крохмаль (кукурудзяний, картопляний, рисовий), харчові волокна, клітковину, камедь (гуарова, ксантанова). Найчастіше використовується самі ці інгредієнти у різних комбінаціях, для того щоб отримати необхідну в'язкість та консистенцію. Як відомо, головне призначення глютену, полягає у тому, щоб забезпечити високі реологічні властивості, а саме в'язкість компонентів, пружність, еластичність тіста.

На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень було розроблено рецептуру безглютенових сумішей, яка може бути використана для одержання безглютенових хлібобулочних виробів різного функціонального призначення. В табл. 2 та табл. 3 подано рецептури безглютенових сумішей для заміни пшеничного борошна для виготовлення виробів різного функціонального призначення.

Таблиця 2

Рецептура безглютенової суміші. Варіант 1

№ п/п	Найменування сировини	Витрати сировини, нетто, кг
1.	Рисове борошно	38
2.	Картопляний крохмаль	43
3.	Кукурудзяний крохмаль	14
4.	Ксантанова камедь	5
Вихід, %		100

Таблиця 3

Рецептура безглютенової суміші. Варіант 2

№ п/п	Найменування сировини	Витрати сировини, нетто, кг
1.	Кукурудзяне борошно	56
2.	Картопляний крохмаль	31
3.	Кукурудзяний крохмаль	10
4.	Ксантанова камедь	3
Вихід, %		100

Відомо, що приготування якісного безглютенового тіста потребує значних витрат часу, порівняно з використанням традиційних видів борошна. Також, безглютенове тісто може розпливатися в процесі випікання, тому його рекомендують потримати в морозильній камері перед тим, як випікати.

Для того, щоб придати тісту пікантного смаку можна додавати під час приготування тіста ваніль, корицю, для солоних страв – пряні трави. Використання альтернативних видів безглютенового борошна дають свій присмак, тому спеції дозволяють їх пом'якшувати. Якщо необхідно зробити випічку більш вологою, використовують додаткові інгредієнти, а саме сметану, розтоплений шоколад, пюре з яблук або інших фруктів.

Особливості приготування безглютенового тіста полягає у тому, що рідину (воду, молоко) необхідно додавати невеликими порціями, різні види борошна по-різному її вбирають. Для того, щоб зменшити кількість рідини в тісті, можна додати крохмаль або подрібнений в порошок рис. Крім того, відомо що випічку без клейковини краще трохи перетримати в духовці, тому що безглютенова випічка дуже часто має вогкувату середину і це є однією з найпоширеніших проблем при її випіканні. Щоб вироби зберегли форму і легкість та щоб не опали, краще не діставати відразу з духовки, а залишити остигати на 10-15 хвилин.

Для того, щоб приготування безглютенове борошно в домашніх умовах, необхідно дотримуватися певних порад та рекомендацій. Для приготування рисового борошна в домашніх умовах необхідно рис висипати на пательню і ставити на середній вогонь, при цьому важливо крупу постійно помішувати. Через деякий час вона почне міняти забарвлення, так як буде присмажуватися, тоді вогонь треба зменшити і ще продовжувати обсмажування, поки рис не придбає світло-коричневе забарвлення. Увесь процес підсмажування займає близько десяти хвилин. Потім пательню знімають з плити і ще гарячий рис засипають у кавомолку або міксер, де його ґрунтовно подрібнюють. Якщо подібних електроприладів немає, можна скористатися ступкою і товкачем. Рисове борошно іноді може здатися дещо вогкуватим, в цьому випадку його рекомендується підсушити хвилин десять в духовці, де слід встановити температуру в 140°C.

Щоб приготувати гречане борошно, потрібно тільки гречана крупа, яку заздалегідь звільнить від стороннього сміття, промивають 5-8 разів у воді і висушать на паперових рушниках. Миття можна здійснювати теплою або холодною водою, але теплою водою це зробити краще. Для зручності ополіскування спочатку відправляють гречку в дрібнозернисте сито, потім опускають в таз і починають мити. Коли вода стане прозорою, миття закінчують та залишають сушитися.

Після часткового зникнення вологи здійснюють прожарювання протягом 7 хвилин, для того щоб досягти справжнього смаку гречаної крупи. Обсмажування має супроводжуватися інтенсивним помішуванням крупи, для того щоб не допустити пригорання. Після чого необхідно довести крупу до кімнатної температури, а потім подрібнити. Маніпуляції проводяться за допомогою кавомолки або будь-якого іншого подрібнювача. Для цього необхідно завантажувати гречку порціями, після чого просіяти за допомогою сита.

Щоб одержати кукурудзяне борошно в домашніх умовах крупу, можна перемолоти в кавомолці, протягом 2 хвилин. Після чого, отримане борошно необхідно просіяти через дрібне сито, а великі шматочки перемолоти ще раз до повного подрібнення. Таку ж саму підготовку, можна використати для приготування вівсяного борошна.

Висновки. На основі проведених досліджень, можна зробити висновок, що заміна традиційних видів борошна потребує глибоких теоретичних та експериментальних досліджень, оскільки впровадження у виробництво інноваційних новітніх технологій та рецептур пов'язане із заміною клейковини та використання сировини з достатньою кількістю мікронутрієнтів, вітамінів, харчових волокон та інших поживних життєво необхідних речовин. В результаті проведених теоретичних та експериментальних досліджень розроблено рецептури безглютенових сумішей для приготування продукції різного функціонального призначення. Подано рекомендації, щодо використання альтернативних видів борошна в процесі приготування різних хлібобулочних виробів, а також приведено параметри та способи одержання безглютенового борошна в домашніх умовах. Використання

та впровадження у виробництво розроблених рецептур приготування безглютенових сумішей дозволить використовувати власну, щорічно відновлювану сировину, що сприятиме імпортозаміщенню та наповнить ринок України доступною, недорогою, якісною та безпечною продукцією функціонального призначення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ринок безглютенових продуктів: великий потенціал поки ще сплячої потреби : веб-сайт. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/rinok-bezglutenovih-produktiv-velikij-potencial-poki-se-splacoi-potrebi>

2. Михалик К.В., Гусар А.О., Горач О.О. Нові тенденції та особливості виробництва піци в сучасних умовах. *Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі* : Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Мелітополь : ТДАТУ, 2021. С. 303-306. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/materialy-3-mnpk-tehnichne-zabezpechennja-innovacijnyh-tehnologij-v-ahropromyslovomu-kompleksi-m.-melitopol-01-26.11.2021.pdf>

3. Михалик К.В., Гусар А.О., Горач О.О. Сучасний стан виробництва, якість та безпека хлібобулочних виробів. *Сучасна наука: стан та перспективи розвитку* : матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня працівника сільського господарства, 17 листопада 2021 р. м. Херсон. С. 315-319. URL: <http://dspace.ksau.kherson.ua/handle/123456789/7315>.

4. Українська спілка целиакії. <https://celiac.org.ua>

5. Михалик К.В., Гусар А.О., Горач О.О. Аналіз виробництва безглютенової продукції функціонального призначення на основі використання вітчизняної сировини. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 6. С. 94-100. URL: <http://dspace.ksau.kherson.ua/handle/123456789/7867>.

REFERENCES:

1. Rynok bezghljutenovykh produktiv: velykyj potencial poky shhe spljachoji potreby [Gluten-free market: great potential for dormant needs]. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/rinok-bezglutenovih-produktiv-velikij-potencial-poki-se-splacoi-potrebi>

2. Mykhalyk K.V., Ghusar A.O., Ghorach O.O. (2021) Novi tendenciji ta osoblyvosti vyrobnyctva picy v suchasnykh umovakh [New trends and features of pizza production in modern conditions]. Proceedings of the Tekhnichne zabezpechennja innovacijnykh tekhnologij v aghropromyslovomu kompleksi: Materialy III Mizhnarodnoji naukovopraktychnoji konferenciji (Ukraine, Melitopolj: TDA TU, 2021) Melitopolj: TDA TU, pp. 303-306.

3. Mykhalyk K.V., Ghusar A.O., Ghorach O.O. (2021) Suchasnyj stan vyrobnyctva, jakistj ta bezpeka khlibobulochnykh vyrobiv [The current state of production, quality and safety of bakery products]. Suchasna nauka: stan ta perspektyvy rozvytku. Materialy IV Vseukrajinsjkoji naukovopraktychnoji konferenciji molodykh vchenykh z naghody Dnja pracivnyka siljsjkogho ghospodarstva (Ukraine, Kherson, 17 November 2021) Kherson, pp. 315-319. URL: <http://dspace.ksau.kherson.ua/handle/123456789/7315>.

4. Ukrainska spilka tseliakii [Ukrainian Celiac Union]. URL: <https://celiac.org.ua>.

5. Mykhalyk K.V., Ghusar A.O., Ghorach O.O. (2021) Analiz vyrobnyctva bezghljutenovoji produkciji funkcionaljnogho pryznachennja na osnovi vykorystannja vitchyznjananoi syrovyny [Analysis of the production of gluten-free functional products based on the use of domestic raw materials]. Tavrijskij naukovej visnyk, № 6, pp. 94-100. URL: <http://dspace.ksau.kherson.ua/handle/123456789/7867>.