ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВОЇ ТА ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 614.4-023

DOI <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2021.1-2/09>

Антоненко А.В.

Київський університет культури

Бровенко Т.В.

Київський національний університет культури і мистецтв

Василенко О.В.

Київський університет культури

Земліна Ю.В.

Київський університет культури

Толок Г.А.

Київський національний університет культури і мистецтв

Криворучко М.Ю.

Київський національний торговельно-економічний університет

Грищенко І.М.

Київський національний університет культури і мистецтв

ТЕХНОЛОГІЯ БОРОШНЯНИХ СТРАВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО БОРОШНА

У статті розглянуто доцільність використання безглютенового борошна в технології борошняних виробів. Розроблено й обґрунтовано технологію вареників «Веселка» із використанням безглютенового борошна. На основі проведених досліджень підтверджено покращення вмісту харчових волокон та інших есенціальних нутрієнтів. Експериментально доведено, що використання безглютенового борошна позитивно впливає і на органолептичні показники, адже має нейтральний смак. Виявлено можливість і доцільність використання безглютенового борошна в технологіях тіста для вареників, які зможуть споживати люди, хворі на цeliacію. Перспективним напрямом є використання компонентних сумішей безглютенових видів борошна з визначеною харчовою цінністю та прогнозованим впливом на якісні показники виробів. У результаті проведених досліджень розроблено технологію страви, яку можна вважати джерелом харчових волокон, незамінних амінокислот, вітамінів В₄ і В₉, а також магнію, заліза та фосфору. На основі визначених якісних показників та коефіцієнтів вагомості розраховано комплексний показник якості вареників «Веселка» з використанням безглютенового борошна та побудовано модель якості. З отриманих даних встановлено, що модель якості демонструє зростання комплексного показника якості дослідного зразка порівняно з контрольним за кожним показником окремо. Вареники «Веселка» є функціональним харчовим продуктом, що сприяє профілактиці захворювань, пов'язаних з порушенням обміну речовин, та запобігає виникненню дефіциту вітамінів В₄ і В₉, магнію, заліза та фосфору в організмі людини та можуть бути рекомендовані у раціонах людей, які працюють на токсичних виробництвах та проживають на екологічно забруднених територіях.

Ключові слова: celiacія, безглютенове борошно, рисове борошно, амарантове борошно, борошно тапіоки, борошняна страва, біологічна цінність.

Постановка проблеми. Вироби з борошна є невід’ємною частиною української кухні і мають велике значення у раціоні харчування людини. Борошняні страви були здавна поширені в Україні. Готували безліч страв з борошна: затірку, галушки, локшину, варяниці, на Заході – кльоцки, на Поліссі – коми. Для них готували круте тісто (бажано на яйцях) і варили на юшці, молоці, воді. Їли з різними приправами. Звичайно ж, окремої уваги заслуговують вареники. Їх начиняли капустою, картоплею, сиром, гречаною кашею, маком, вареними і товченими сухофруктами, свіжими ягодами, фруктами, а на Полтавщині – ще й вареною квасолею, часом перетертою з калиною, з підсмаженим пшеничним борошном.

Борошняні вироби мають привабливий зовнішній вигляд, гарний смак, легко засвоюються організмом і користуються великим попитом у населення. Вони дуже корисні для людського організму, позаяк містять у собі вуглеводи (крохмаль, цукри і клітковину), білки водорозчинні (альбуміни, глобуліни, проламіни) і нерозчинні у воді (гліадіни та глютеніни), жири, мінеральні речовини (солі кальцію, фосфору, магнію, калію, натрію, заліза, марганцю, міді тощо), а також вітаміни (В₁, В₂, В₆, В₉, РР, холін, біотин, Е, каротин). Харчова цінність їх залежить від виду борошна. Доведено, що одним із недоліків пшеничного борошна є білок глютен.

Глютен міститься в чотирьох злаках (пшениці, житі, ячмені і вівсі) та їх похідних. Надмірне вживання продуктів з глютенем підвищує ризик розвитку цілої низки захворювань, серед яких – серцево-судинні захворювання, рак, анемія, остеопороз, ревматоїдний артрит, розсіяний склероз, аутоімунні захворювання, шлунково-кишкові розлади і багато інших. Окрім того, в пшеничному борошні високий глікемічний індекс, що сприяє підвищенню рівня інсуліну, а звідси і збільшення ризику виникнення діабету [1; 3].

Останнім часом збільшується кількість людей з генетично зумовленою непереносимістю глютену (целиакія), які повинні вживати тільки безглютенові продукти. Целиакія (глютенова хвороба) – спадкове аутоімунне захворювання дітей і дорослих, що викликається постійною непереносимістю клейковини, або глютену. Вживання глютену хворими тягне за собою утворення антитіл, внаслідок чого захворювання проявляється у вигляді порушення всмоктувальної функції кишківника та інших недуг, що наступають у результаті запального ушкодження кишечника. Целиакія трапляється у всіх країнах світу. Інша назва

цього захворювання – глютеніна ентевропатія. Целиакія – найчастіше генетичне захворювання у Європі. В Італії приблизно 1 людина із 250, в Ірландії – 1 з 300 страждають целиацією. Дуже рідко целиацією виявляють у країнах Африки, Японії, Китаю, де перевагу у харчуванні віддають безглютеновим продуктам на основі сорго, проса, рису. За розрахунковими даними, в Україні має бути майже 450 тис. хворих на целиацію [1; 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У наш час науковці в галузі харчування більшості країн світу акцентують особливу увагу на виробництві таких продуктів, які здатні підтримувати стан здоров’я споживачів на належному рівні, а також знижувати ризик цілої низки захворювань. Аналіз науково-практичних джерел показав перспективність розробки вареників на основі безглютенового борошна.

На першому етапі було проведено дослідження ціни на безглютенове борошно, що є досить важливим нині. За результатами моніторингу можна стверджувати, що найдорожчими є борошно тапіоки та кокосове (рис. 1).

Вказані види борошна мають різний хімічний склад, різну кількість білку, жиру та крохмалю, пентозанів, цукрів і вони по-різному можуть впливати на реологічні характеристики тіста та якісні показники готових виробів.

Амарантове борошно виготовляють з трав’янистої рослини амаранту, воно має солодкуватий смак з горіховим присмаком. Борошно кремового кольору. Використовують як згущувач для соусів і підлив та у приготуванні тіста. Амарантове борошно є природним джерелом сквалену (С30Н50). Сквален – це поліненасичений вуглеводень. Головна властивість сквалену – насичення тканин і органів необхідною кількістю кисню і провітамінами, з яких організм має можливість самостійно «збирати» потрібні йому вітаміни сполуки. Порівняння поживної цінності насіння амаранту з пріоритетними харчовими культурами виявило більш високий вміст білка у амаранту, при цьому він добре збалансований за амінокислотним складом. Дефіцитними амінокислотами зернових рослин є лізин і метіонін, які у насінні амаранту містяться в dvoє більшій кількості. Амарантове борошно багате такими мінеральними речовинами, як залізо, кальцій, калій, містить надзвичайно важливі поліненасичені жирні кислоти, з яких хотілося б виділити лінолеву, яка в організмі людини не синтезується і повинна надходити з продуктами харчування. З інших сполук відзначимо високий вміст вітамінів В₂, Е,

Рис. 1. Вартість безглютенового борошна в Україні на 2020 р., грн /100 г

B₁, вітаміни групи Д, жовчні кислоти, стероїди і фітостероїди.

Борошно тапіоки належить до безглютенового. Борошно майже не містить білків та жирів. Тапіока містить холін, який важливий для нормалізації рівня холестерину в крові, вітаміни групи В (B₁, B₄, B₅, B₆, B₉), що сприяють роботі нервової системи, мінеральні речовини: Ca, K, F, Zn, P.

Відміною особливістю гречаного борошна є високий вміст незамінних амінокислот, причому вміст білка не поступається пшеничному борошну. Наприклад, за вмістом лізину гречка перевищує за ступенем збалансованості просо, пшеницю, жито, за вмістом валіну – наближається до молока, лейцину – до яловичини, фенілаланіну – до молока та яловичини. Такий незначний перелік показує, що білки гречки відрізняються високим ступенем збалансованості за вмістом незамінних амінокислот, мають гарну засвоюваність, що робить гречане борошно особливо цінним дієтичним продуктом. Гречане борошно має високу поживну цінність, смакові властивості, легко засвоюється, широко використовується в технологіях сучасних страв і виробів. Рекомендується у разі аритмії, неврозу, вад серця, поліартритів, гепатиту, ожиріння і лейкозів, підвищує імунітет. За регулярного вживання страв із гречаного борошна з організму виводяться токсини і надлишок жирів, шлаки і солі важких металів. Крім того, гречане борошно відоме своїми властивостями знижувати вміст холестерину, запобігати артритам, захворюванню черевної порожнини, а також допомагає позбутися легкої депресії, підвищуючи рівень допаміну в крові [4].

Використання рису та рисового борошна нині надзвичайно поширене. Завдяки безпеці та корис-

ності таке борошно застосовують у виготовленні дитячого харчування. У рисовому борошні містяться залізо, марганець, калій, цинк, магній, селен, вітаміни B₁, B₂, B₄, B₅, B₆, B₉, PP, E, рослинний білок. Таке борошно варто використовувати тим, хто перебуває на безглютеновому харчуванні. Рисове борошно знижує ризик виникнення артритів чи гіпертонії. Але рисове борошно має високий показник глікемічного індексу, що може несприятливо позначитися на контролі рівня цукру в крові і підвищення ризику виникнення діабету [3].

Рисове борошно нейтральне за смаком. Гречане має насичений і дуже характерний аромат і смак, що може знизити органолептичні показники готової страви. Борошно тапіоки надає тісту еластичності, якість, яка практично відсутня в інших безглютенових борошняних інгредієнтах. Але таке борошно є одним із найдорожчих.

Постановка завдання. Хворим на целіакію прописана безглютенова дієта, що потребує розробки харчових продуктів, у тому числі борошняних виробів з використанням безглютенової сировини. До безглютенових видів борошна належать рисове, кукурудзяне, гречане борошно, нутове та ін.

Метою статті є дослідження видів безглютенового борошна та технологічних параметрів з метою розроблення та обґрунтування технології борошняної страви – вареників для людей, хворих на целіакію, визначення їх якості.

Об'єкт дослідження – технологія вареників з використанням безглютенового борошна. Для контролю вибрано вареники з кисломолочним сиром № 672 [6].

Предмет дослідження – борошняні страви (вареники), амарантове борошно, рисове борошно, борошно тапіоки, порошок калини.

Методи дослідження – органолептичні, фізико-хімічні, розрахункові.

Виклад основного матеріалу дослідження. З огляду на наведену інформацію найбільш перспективним напрямом створення безглютенових вареників з покращеним білковим, мінеральним та вітамінним складом є використання суміші безглютенового борошна.

Було вибрано та досліджено хімічний склад рисового, гречаного, амарантового борошна та борошна з тапіоки (табл. 1).

Вивчено технологічні властивості безглютенового борошна і науково обґрунтовано технологію приготування борошняних страв.

Таблиця 1

Хімічний склад безглютенового борошна (г/мг на 100 г)

Показник	Борошно			
	Гречане	Рисове	Тапіокове	Амарантове
Білки, г	13,6	5,9	0,2	15,8
Вуглеводи, г	71,9	80,13	88,7	60,1
Жири, г	1,2	1,4	0,1	7,5
Клітковина, г	2,3	2,4	0,9	0,85
Мінеральні речовини, мг				
Калій	204	76	11,1	215
Кальцій	80	10	20	520
Магній	48	35	1,0	300
Залізо	1,3	0,35	1,58	104
Марганець	–	–	0,11	5
Цинк	–	0,8	0,12	
Вітаміни:				
A	–	–	–	0,10
B ₁	0,4	0,138	0,004	0,14
B ₂	0,18	0,021	–	0,22
B ₄	–	5,8	1,2	–
B ₉ , мкг	–	4,0	4,0	0,42
PP	2,7	2,6	–	1,0
E	–	0,11	–	1,8
Енергетична цінність, ккал	326	366	358	426

Складання модельних композицій прісного тіста на основі різних видів борошна проводили з урахуванням розрахунків хімічного складу та органолептичних показників. Модельні композиції було розроблено з різних борошняних сумішей у різному співвідношенні: борошно гречане : борошно рисове, борошно гречане : борошно рисове : борошно амарантове, борошно рисове : борошно амарантове : борошно тапіоки та ін. (табл. 2).

За результатами технологічних досліджень встановлено неможливість приготування прісного тіста з гречаного та рисового борошна, оскільки структура тіста виходить непластичною, не має здатності до формування виробів. Модельні композиції з використанням гречаного борошна мають досить характерний смак і аромат гречки і погано поєднуються із сирною начинкою. Використання борошна тапіоки покращує еластичність тіста, а відповідно і органолептичні показники, але значно підвищує ціну страви.

За даними аналізу проведених наукових досліджень [5] ефективна в'язкість прісного тіста підвищується також у присутності порошку калини. Так, додавання порошку калини у кількості 2% до маси борошна підвищує в'язкість дослідного зразка тіста на 28%.

Стиглі ягоди калини містять до 32% інвертного цукру, до 82 мг % вітаміну С, пектинові речовини (0,92–1,1%), каротин (1,4–2,5 мг %), органічні кислоти, поліфенольні сполуки, зокрема антоціанів до 770 мг %, біофлавоноїдів до 500 мг % та катехінів до 146%.

Для покращення еластичності тіста доцільно до безглютенової борошняної суміші додавати борошно тапіоки та порошок калини. На основі відпрацювань технології тіста раціональним є використання борошна тапіоки у кількості 20% до суміші безглютенового борошна та порошку калини у кількості 2%. Найкращі органолептичні показники мають вареники на основі модельної композиції № 4 з рисового, амарантового борошна та борошна тапіоки з додаванням порошку калини (табл. 3) [6].

Досліджено вплив рисового, амарантового та тапіокового борошна з використанням

Таблиця 2

Модельні композиції (МК) прісного тіста з різних видів борошна, %

Назва продукту	МК1	МК2	МК3	МК4	МК5	МК 6
Рисове борошно	50	40	30	35	–	35
Гречане борошно	50	–	30	–	35	35
Амарантове борошно	–	30	20	45	45	30
Борошно тапіоки	–	30	20	20	20	–

порошку калини на харчову цінність готової страви. У таблиці 3 наведено вміст основних харчових речовин у варениках із сиром, вироблених згідно з розробленою модельною композицією.

На основі проведених досліджень та технологічних проробок розроблена технологія приготування вареників із сиром «Веселка» з безглютенового борошна.

За результатами проведених досліджень можна зробити висновок, що використання різних видів борошна дає змогу значно покращити харчову

цінність розроблених страв, а саме збільшується вміст клітковини, вітамінів та мінеральних речовин. За даними таблиці 3 можна констатувати, що в дослідному зразку збільшується вміст харчових волокон на 68,4%; мінеральних речовин: заліза – на 3,5 г, калію – на 9,2%; вітамінів: B_9 – на 4,9 мкг, C – на 100%, B_4 на 2,29 мкг.

На основі отриманих даних розраховано модель якості борошняних страв з урахуванням коефіцієнтів вагомості показників, визначених експертним методом. Модель якості безглютенових вареників «Веселка» представлено на (рис. 3).

Рис. 2. Технологічна схема приготування вареників «Веселка»

Таблиця 3

Органолептичні показники тістових модельних композицій

№ композиції	Зовнішній вигляд, вигляд на розрізі	Колір тістового н/ф	Консистенція	Смак	Запах	Загальна оцінка, балів
Коеф. ваг.	0,25	0,15	0,2	0,3	0,1	1,0
Контроль	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
МК1	4,2	4,8	4,4	4,4	4,3	4,4
МК2	4,0	4,8	4,3	4,5	4,2	4,3
МК3	4,2	4,2	4,3	4,4	4,3	4,2
МК4	4,6	4,8	4,6	4,8	4,4	4,6
МК5	4,3	4,2	4,2	4,3	4,2	4,3
МК6	4,0	4,2	4,3	4,2	4,2	4,2

Висновки. У результаті проведених досліджень розроблено технологію вареників, яку можна вважати джерелом харчових волокон, незамінних амінокислот, вітамінів В₄ і В₉, а також магнію, заліза та фосфору. Таким чином, можна зробити висновок, що вареники з використанням безглютенового борошна є функціональним харчовим продуктом, що сприяє профілактиці захворювань, пов'язаних з порушенням обміну речовин, та запобігає виникненню дефіциту вітамінів В₄ і

В₉, магнію, заліза та фосфору в організмі людини. Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок щодо можливості та доцільності застосування безглютенового борошна у виготовленні тіста для вареників, які зможуть споживати здорові люди та діти і дорослі, які хворі на целиацію. Перспективним напрямом є використання компонентних сумішей безглютенових видів борошна з визначеною харчовою цінністю та прогнозованим впливом на якісні показники виробів.

Рис. 3. Модель якості вареників із використанням безглютенового борошна

Таблиця 4

Хімічний склад вареників «Веселка»

Найменування показників, одиниці вимірювання	Контроль	Дослід	Різниця, г	Різниця, %
Білки, мг	15	11,2	-3,8	-25,3
Жири,	9,4	5,6	-3,8	-40,4
Вуглеводи, мг	38,8	72,8	34	87,6
у т.ч. харчових волокон	1,9	3,2	1,3	68,4
Вітаміни				
А, мкг	47,3	47,4	0,1	0,2
В ₁ , мг	0,1	0,2	0,1	100,0
В ₄ , мг	0,01	2,3	2,29	22*10 ³
В ₉ , мкг	0,01	4,2	4,19	41*10 ³
РР, мг	0,1	1,4	1,3	13*10 ²
С, мг	—	1,5	1,5	100
Мінеральні речовини				
Кальцій, мг	29,2	35	5,8	19,9
Калій, мг	340,7	372,1	31,4	9,2
Натрій, мг	25,1	25,3	0,2	0,8
Фосфор, мг	94,1	97,9	3,8	4,0
Залізо, мг	1,2	4,7	3,5	291,7
Магній, мг	20,4	22,2	1,8	8,8
Енергетична цінність, ккал	308	395,4	87,36	28,4

Список літератури:

1. Губська О.Г. Целиакія. Про проблеми діагностики і лікування цієї хвороби в Україні. *Харчова та переробна промисловість*. 2008. № 7. С. 24.
2. Consensus paper. Codex alimentarius-proposal for gluten-free foods CXYNFSDU 98|4.
3. Антоненко А.В. Технологія харчових продуктів функціонального призначення : монографія / за ред. М.І. Пересічного. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. 1116 с.
4. Антоненко А.В. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення : монографія / за ред. О.І. Черевка, М.І. Пересічного. Харків : Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. 2017. 591 с.
5. Антоненко А.В. Перспективные тенденции развития науки: техника и технология : монография; Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення : монографія / за ред. И.Я. Львович, А.В. Некрасова. Одеса : Купrienko С.В. 2016. 197 с.
6. Мазаракі А.А., Кравченко М.Ф., Антоненко А.В. Збірник рецептур кулінарної продукції і напоїв функціонального призначення. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2013. 772 с.

Antonenko A.V., Brovenko T.V., Vasilenko O.V., Zemlina U.V., Tolok G.A., Krivoruchko M.U., Grischenko I.M. TECHNOLOGY OF FLOUR DISHES USING GLUTEN-FREE FLOUR

The article considers the feasibility of using gluten-free flour in the technology of flour products. The technology of "Rainbow" dumplings with the use of gluten-free flour has been developed and substantiated. Based on the conducted research, the improvement of the content of dietary fiber and other essential nutrients has been confirmed. It is experimentally proven that the use of gluten-free flour has a positive effect on organoleptic characteristics, because it has a neutral taste. The possibility and expediency of using gluten-free flour in the technology of dough for dumplings, which can be consumed by people with celiac disease, has been identified. A promising direction is the use of component mixtures of gluten-free types of flour with a certain nutritional value and predicted impact on the quality of products. As a result of the research, food technology has been developed, which can be considered a source of dietary fiber, essential amino acids, vitamins B₄ and B₉, as well as magnesium, iron and phosphorus. On the basis of the defined qualitative indicators and weighting factors the complex indicator of quality of dumplings "Rainbow" with use of gluten-free flour is calculated and the quality model is constructed. From the obtained data it is established that the quality model demonstrates the growth of the complex quality indicator of the experimental sample in comparison with the control indicator for each indicator separately. "Rainbow" dumplings are a functional food product that helps prevent diseases associated with metabolic disorders and prevents the deficiency of vitamins B₄ and B₉, magnesium, iron and phosphorus in the human body and can be recommended in the diets of people working on toxic productions and live in ecologically polluted territories.

Key words: celiac disease, gluten-free flour, rice flour, amaranth flour, tapioca flour, biological value.