

# ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВОЇ ТА ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК 664.641:664.664

DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2026.1.1/39>**Данилюк І.П.**<https://orcid.org/0009-0005-3728-2157>Чернівецький торговельно-економічний інститут  
Державного торговельно-економічного університету**Струтинська Л.Т.**<https://orcid.org/0000-0001-5811-9766>Чернівецький торговельно-економічний інститут  
Державного торговельно-економічного університету

## ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ БЕЗГЛЮТЕНОВИХ БУЛОЧОК ДЛЯ ГАМБУРГЕРІВ НА ОСНОВІ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ СИРОВИНИ

У статті висвітлено технологію виробництва та досліджено показники якості функціональних безглютенових булочок для гамбургерів, розроблених на основі альтернативних видів борошна. Актуальність дослідження обумовлена зростанням поширеності целиакиї та глютенівної непереносимості, що зумовлює потребу у спеціалізованих продуктах харчування, а також підвищеним інтересом споживачів до функціональних і безпечних харчових виробів

Метою дослідження було розробити рецептуру безглютенових булочок для гамбургерів із використанням альтернативних видів борошна, забезпечити стабільність структури тіста та визначити вплив функціональних компонентів на якість і харчову цінність виробів. В якості основних компонентів рецептури обрано рисове, гречане та кукурудзяне борошно, які відрізняються хімічним складом і технологічними властивостями, що дозволяє коригувати пористість і еластичність м'якушки. Для покращення газоутримувальної здатності тіста та формування стійкої еластичної структури застосовували псиліум.

Крім того, до рецептури введено насіння льону, насіння кунжуту, шрот насіння гарбуза та в'ялені томати з метою підвищення харчової та біологічної цінності виробів, зокрема вмісту білка, харчових волокон, мінералів і антиоксидантів. Проведено серію лабораторних досліджень, включаючи пробні заміси та випікання зразків із різними співвідношеннями альтернативних видів борошна та псиліуму. Булочки оцінювали за органолептичними, фізико-хімічними та структурно-механічними показниками, а також за харчовою та біологічною цінністю.

Результати досліджень показали, що оптимальне поєднання рисового (50%), гречаного (30%) та кукурудзяного борошна (20%) у поєднанні з 5% псиліуму забезпечує рівномірну пористість, еластичну структуру м'якушки, достатню формостійкість і приємні смако-ароматичні властивості виробів, що відповідають функціональному призначенню булочок для гамбургерів. Використання функціональних інгредієнтів дозволяє підвищити біологічну цінність продукту, збільшити вміст білка та харчових волокон, а також покращити засвоєваність і мікробіологічну стабільність.

Отримані результати підтверджують доцільність використання альтернативних видів борошна та структуроутворювальних компонентів у технології безглютенових булочок для гамбургерів. Практичне значення дослідження полягає у можливості впровадження розроблених рецептур у виробництво спеціалізованих харчових продуктів для споживачів із глютенівної непереносимістю.

**Ключові слова:** безглютенові булочки, альтернативні види борошна, псиліум, харчова цінність, функціональні інгредієнти.



**Постановка проблеми.** Сучасні тенденції розвитку харчових технологій спрямовані на створення продуктів функціонального призначення, адаптованих до потреб споживачів із харчовими непереносимостями, зокрема глютенною ентеропатією, алергічними реакціями та порушеннями обміну речовин. У цьому контексті особливу актуальність набуває розробка безглютенових хлібобулочних виробів, які б поєднували безпечність, високу якість та належні споживні властивості.

Традиційні технології виробництва хлібобулочних виробів ґрунтуються на використанні пшеничного борошна, що забезпечують формування пористої структури та характерних структурно-механічних і органолептичних показників виробів [1].

Розробка безглютенових хлібобулочних виробів є актуальним напрямом сучасних харчових технологій, що зумовлено зростанням поширеності целиакії, глютенною ентеропатією, а також підвищеним інтересом споживачів до функціональних та спеціалізованих продуктів харчування [2]. Особливої уваги потребує розробка безглютенових виробів цільового призначення, зокрема булочок для гамбургерів, які повинні відповідати підвищеним вимогам до формостійкості, еластичності м'якушки, здатності утримувати начинку та зберігати споживчі властивості під час споживання.

Водночас відсутність глютену в рецептурах безглютенових виробів суттєво ускладнює формування пружної та стабільної структури тіста, що негативно позначається на структурно-механічних показниках готових виробів [3]. У зв'язку з цим актуальним стає дослідження якісних показників нових технологій функціональних безглютенових булочок для гамбургерів на основі альтернативної сировини, а також необхідності пошуку гідроколідів, здатних частково компенсувати структуроутворювальну функцію глютену.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання розробки безглютенових хлібобулочних виробів широко висвітлюються у працях вітчизняних та зарубіжних науковців. Дослідження свідчать, що найбільш поширеними видами сировини для виробництва безглютенових хлібобулочних виробів є рисове, кукурудзяне, гречане, соргове та бобове борошно, які відрізняються за хімічним складом, функціональними властивостями та впливом на якість готової продукції [4, 5].

Сучасні наукові публікації показують, що проблема виробництва якісних безглютенових хлібобулочних виробів залишається однією з тех-

нологічних складових у харчовій індустрії через відсутність природної білкової матриці глютену, яка забезпечує структуру і еластичність тіста [6]. Огляд існуючих технологій вказує, що для досягнення прийнятних показників об'єму та текстури безглютенового хліба найчастіше використовують комбінацію різних видів безглютенового борошна, крохмалів, білкових добавок та функціональних компонентів, таких як гідроколіди (наприклад, гідроксипропілметилцелюлоза – НРМС) або ферменти, які частково компенсують відсутність мережевої структури глютену [3].

Ряд досліджень зосереджений на оптимізації рецептур безглютенових хлібобулочних виробів шляхом використання рисового, кукурудзяного та інших видів безглютенового борошна. Зокрема, автори відзначають, що рецептурні рішення, які включають комбінації безглютенових злакових та крохмалів разом з білковими компонентами і гідроколідами, дозволяють досягти об'єму  $\geq 3,5 \text{ см}^3/\text{г}$  і покращеної пористості м'якушки [7].

У вітчизняних дослідженнях також підкреслюється важливість детального вивчення технологічних властивостей безглютенових видів сировини, зокрема їх водопоглинальної здатності, власних цукрів, газоутворювальної здатності, які визначають поведінку тіста під час формування і випікання та впливають на якість готового продукту [8].

Окремий напрям сучасних досліджень – це включення до рецептур безглютенових виробів додаткових функціональних інгредієнтів, що підвищують їхню харчову цінність, наприклад, харчових волокон, білків рослинного походження або інших біологічно активних компонентів. Зокрема, у низці робіт обґрунтовано включення різних видів борошна, таких як сочевиця, амарант, борошно зеленої гречки, з метою поліпшення кислотного-лужного балансу, амінокислотного складу та загальної харчової цінності безглютенового хліба [9].

Хоча булочки для гамбургерів у науковій літературі менш представлені, існують приклади наукових та прикладних розробок технологій безглютенових булочок, включно з дослідженнями, присвяченими покращенню їх текстурно-механічних характеристик за допомогою різних видів сировини та функціональних добавок. Наприклад, технологія виробництва безглютенових булочок з кукурудзяного та рисового борошна доводить можливість отримання м'яких, пористих виробів із прийнятними органолептичними показниками, що підтверджує технологічний потенціал альтер-

нативних рецептур у порівнянні з традиційними продуктами [10]

Аналіз сучасних наукових джерел свідчить, що більшість досліджень у галузі виробництва безглютенних хлібобулочних виробів зосереджена переважно на технологіях безглютенного хліба та хлібців, тоді як питання створення безглютенних булочок функціонального призначення, зокрема для гамбургерів, залишаються недостатньо висвітленими. У науковій літературі наявні окремі відомості щодо застосування альтернативних видів борошна та функціональних інгредієнтів, однак комплексні дослідження, спрямовані на формування стабільної структури, еластичності м'якушки та формостійкості безглютенних булочок для гамбургерів, є обмеженими.

Поряд із цим, аналіз асортименту роздрібної торгівлі демонструє недостатню представленість безглютенних булочок для гамбургерів вітчизняного виробництва, а наявні імпортовані аналоги характеризуються високою вартістю та не завжди відповідають очікуванням споживачів за органолептичними показниками [11]. Це зумовлює необхідність розробки рецептур безглютенних булочок із використанням альтернативних видів борошна та структуроутворювальних компонентів, здатних забезпечити належну якість готових виробів.

Таким чином, проведення досліджень, спрямованих на обґрунтування рецептурних і технологічних рішень для виробництва безглютенних булочок для гамбургерів з оптимальними показниками якості та харчової цінності, є актуальним і доцільним з наукової та практичної точок зору.

**Постановка завдання.** *Метою статті є* розробка технології функціональних безглютенних булочок для гамбургерів на основі альтернативних видів борошна та оцінка їхніх органолептичних, структурно-механічних, фізико-хімічних показників і харчової та біологічної цінності.

*Об'єктом дослідження є* технологія виробництва функціональних безглютенних булочок для гамбургерів на основі альтернативних видів борошна.

*Предметом дослідження є* вплив альтернативних видів борошна (рисового, гречаного, кукурудзяного), гідроколоїду псиліуму на органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні показники якості, а також харчову і біологічну цінність безглютенних булочок для гамбургерів.

Для виготовлення дослідних зразків безглютенних булочок для гамбургерів використовували такі види сировини:

- борошно рисове згідно з ТУ У 10.6-3195815894-001:2017 ТМ «Хіт продукт»;
- борошно гречане згідно з ТУ У 15.6-2110615276-002:2010, ТМ «Органік Еко Продукт»;
- кукурудзяне борошно згідно з ДСТУ ISO 22000-2019, ТОВ «Ландгрейн»;
- псиліум (лушпиння насіння подорожника) згідно ТУ У 15.8-32706692-010:2007, ТМ Golden Farm ;
- інша сировина (вода, насіння льону, насіння кунжуту, шрот насіння гарбуза, в'ялені томати, дріжджі сухі хлібопекарські, сіль кухонна, оливкова олія) згідно вимог чинних нормативних документів та у межах терміну придатності.

Контрольним зразком слугувала булочка для гамбургерів, виготовлена відповідно до вимог [12]. Дослідними зразками – безглютенні булочки для гамбургерів, виготовлені із використанням суміші альтернативних видів борошна, насінням льону, кунжуту, шроту насіння гарбуза та в'ялених томатів.

Органолептичну оцінку якості готових булочок проводили відповідно до вимог [13] за показниками зовнішнього вигляду, форми, стану поверхні, кольору м'якушки, пористості, смаку та аромату. Дослідження фізико-хімічних показників здійснювали згідно з [14] через 4 години після випікання виробів.

Питомий об'єм хлібобулочних виробів та формостійкість визначали за загальноприйнятими методиками, рекомендованими для оцінки якості хлібобулочних виробів [15].

Дослідження проводили у триразовій повторності. Отримані експериментальні дані обробляли з використанням методів варіаційної статистики з визначенням середніх значень показників.

**Виклад основного матеріалу.** Встановлено, що рисове борошно характеризується нейтральним смаком і високою засвоюваністю, проте має низьку здатність до утримання газів, що обмежує формування пористої структури тіста [16]. Гречане борошно містить значну кількість білка та харчових волокон, підвищуючи біологічну цінність виробів, однак надмірне його використання може погіршувати органолептичні властивості через специфічний смак і колір м'якушки [17]. Кукурудзяне борошно забезпечує привабливий колір та аромат, але підвищує крихкість виробів, що потребує застосування стабілізаторів структури [18].

З метою сприяння покращенню газоутримувальної здатності тіста та формуванню еластич-

ної м'якушки безглютенової булочки вводили псиліум (лушпиння насіння подорожника), який здатний утримувати значну кількість води, утворюючи гелеподібну структуру. Псиліум також активно досліджують як функціональну добавку, яка підвищує еластичність тіста за рахунок утворення гелеподібних структур і водоутримування. В одному з експериментальних досліджень встановлено, що підвищення вмісту псиліуму в рецептурі призводить до змін у реологічних властивостях тіста та фізико-механічних параметрів готових хлібобулочних виробів – підвищується еластичність тіста, але за надмірного вмісту можливе ущільнення м'якушки та підвищення жорсткості скоринки [19-20].

Аналіз хімічного складу сировини показав (табл. 1), що гречане борошно забезпечує високу харчову цінність завдяки підвищеному вмісту білка та клітковини, тоді як рисове та кукурудзяне борошно формують основу вуглеводного комплексу виробів. Високий вміст клітковини у псиліумі сприяє покращенню водоутримувальної здатності тіста та формуванню стабільної пористої структури м'якушки. Енергетична цінність сировини

визначає калорійність готового виробу та дозволяє оцінити його дієтичні властивості.

Вивчення технологічних властивостей сировини показало, що поєднання рисового, гречаного та кукурудзяного борошна у оптимальних співвідношеннях дозволить отримати однорідну тістову систему з достатньою в'язкістю та газоутримувальною здатністю. Це створює передумови для формування м'якушки безглютенової булочки із задовільними органолептичними та структурно-механічними характеристиками.

З метою підвищення харчової та біологічної цінності безглютенових булочок для гамбургерів до складу рецептури було введено насіння льону (5 %), насіння кунжуту (5 %), шрот насіння гарбуза (5 %) та в'ялені томати (5 %) як джерела цінних поживних і біологічно активних речовин. (табл. 2)

Дані, наведені в таблиці 2, свідчать, що використані функціональні інгредієнти є джерелами повноцінних білків, харчових волокон, мінеральних речовин та біологічно активних сполук, що дозволяє суттєво підвищити харчову та біологічну цінність безглютенових булочок для гамбургерів.

Таблиця 1

**Хімічний склад альтернативної сировини безглютенової булочки для гамбургерів**

Найменування сировини	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %	Клітковина, %	Зола, %	Енергетична цінність, ккал/100 г
Рисове борошно	7,0	1,0	78,0	2,0	0,5	352
Гречане борошно	13,0	3,5	70,0	4,5	2,0	343
Кукурудзяне борошно	9,0	4,5	75,0	3,0	1,0	365
Псиліум	2,0	0,5	10,0	75,0	2,0	180

Примітка: сформовані значення наведені для сухої речовини на основі нормативних документів і виробничих характеристик ТМ «Хіт продукт», «Органік Еко Продукт», ТОВ «Ландгрейн», ТМ Golden Farm

Таблиця 2

**Харчова та біологічна цінність функціональних інгредієнтів, використаних у рецептурі безглютенових булочок для гамбургерів**

Найменування показника	Насіння льону	Насіння кунжуту	Шрот насіння гарбуза	В'ялені томати
Білки, %	18–22	18–20	35–45	10–14
Жири, %	40–45	48–52	8–12	2–3
Вуглеводи, %	28–30	20–23	15–20	55–60
Харчові волокна, %	25–28	10–12	20–25	10–15
Основні біологічно активні компоненти	Омега-3 (α-ліноленова кислота), лігнани	Сезамін, сезамол	Фітостероли, токофероли	Лікопін, поліфеноли
Мінеральні елементи	Mg, K, Fe	Ca, Mg, P	Zn, Fe, Mg	K, Fe
Функціональна дія у виробі	Поліпшення структури, зниження ГІ	Збагачення мінералами, покращення смаку	Підвищення білкової та біологічної цінності	Формування смаку, антиоксидантна дія

Примітка: Дані наведені в перерахунку на суху речовину та узагальнені за джерелами [16, 21-23].

**Рецептура зразків безглютенової булочки для гамбургерів з різними пропорціями альтернативних видів борошна та псиліуму**

Найменування сировини	Дослідний зразок 1	Дослідний зразок 2	Дослідний зразок 3
Борошно рисове, %	60	50	30
Борошно гречане, %	20	30	30
Борошно кукурудзяне, %	20	20	40
Псиліум, %	3,0	5,0	10,0

Отже, використання комплексу функціональних рослинних інгредієнтів у рецептурі безглютенових булочок для гамбургерів є технологічно доцільним і науково обґрунтованим, оскільки сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності виробів, покращенню їх структурно-механічних та органолептичних показників, а також формуванню продукту з підвищеною споживчою привабливістю.

У ході дослідження проведено пробні лабораторні випікання контрольних та дослідних зразків безглютенових булочок для гамбургерів (табл. 3).

До складу дослідного зразку вводили псиліум у кількості, що забезпечувала формування стабільної структури тіста. Замішування тіста здійснювали до отримання однорідної в'язкої маси. Формування булочок проводили вручну, після чого тістові заготовки випікали за температури 180 °C протягом 35 хвилин, далі при температурі 220 °C 10 хв.

Поєднання в межах однієї технології різних видів безглютенової сировини зумовлює формування складних тістових систем, функціональні властивості яких безпосередньо визначаються технологічними характеристиками окремих компонентів. У ході пробних замісів тіста та випікання готових булочок встановлено, що співвідношення рисового, гречаного та кукурудзяного борошна істотно впливає на консистенцію тіста, його формувальні властивості та поведінку під час теплової обробки.

Зокрема, тісто з підвищеним вмістом рисового борошна (Дослід 1) характеризувалося більшою в'язкістю та однорідністю, що полегшувало процес формування заготовок. Водночас збільшення частки гречаного борошна (Дослід 2) сприяло підвищенню поживної цінності виробів, однак потребувало корекції вологовмісту через зростання водопоглинальної здатності тіста. Кукурудзяне борошно забезпечувало формування більш щільної структури м'якушки та впливало на колір готових булочок, надаючи їм характерного жовтуватого відтінку, проте вироби із більшим його вмістом мали підвищену крихкість (Дослід 3).

Використання гідроколоїду псиліум у складі рецептури дозволило стабілізувати структуру безглютенового тіста, покращити його газоутримувальну здатність та забезпечити формування еластичної м'якушки, що є критично важливим для булочок для гамбургерів. Псиліум сприяв утворенню гелеподібної матриці, яка частково компенсувала відсутність глютену та забезпечувала збереження форми виробів після випікання та під час розрізання (табл. 4).

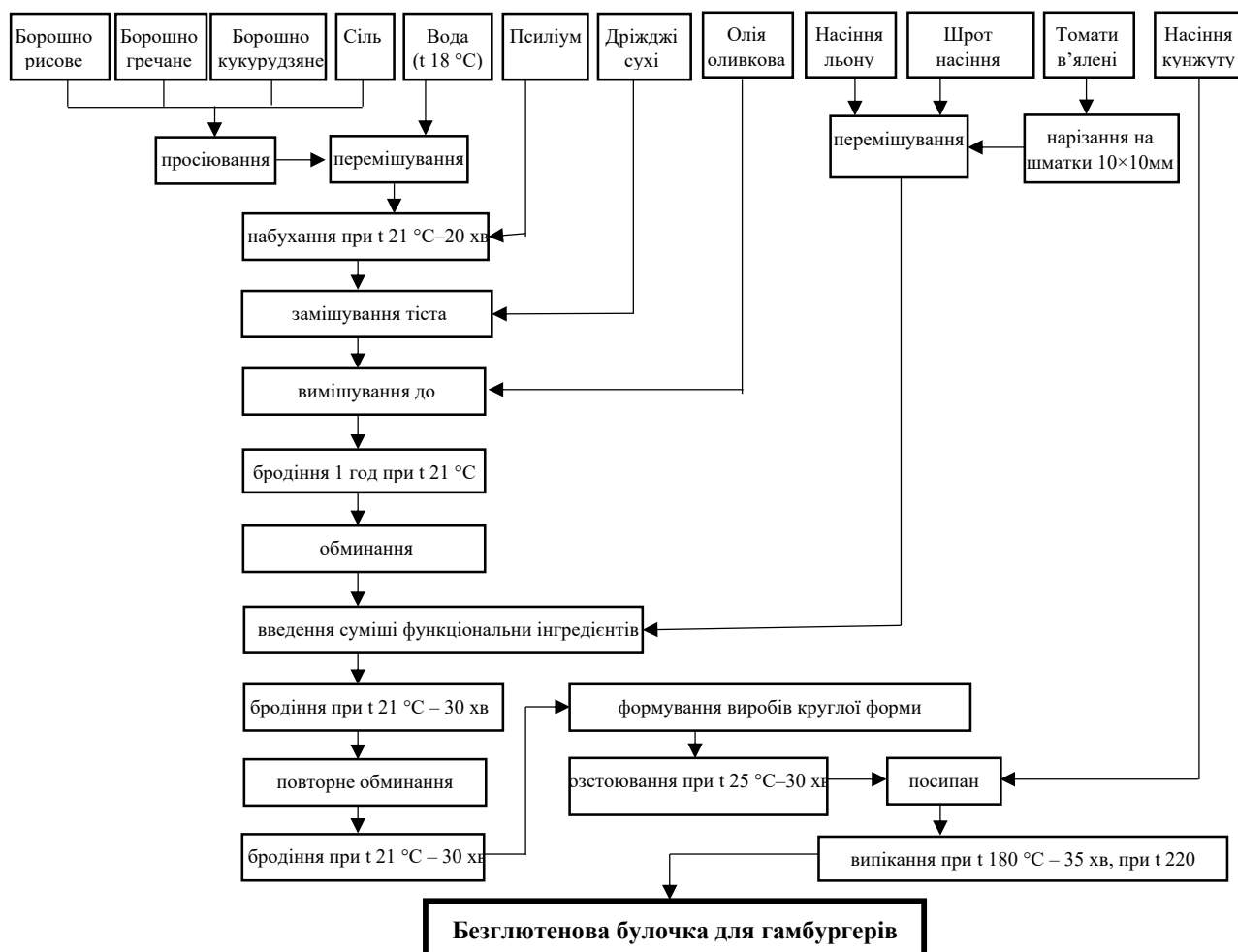
Як видно з даних таблиці 4, найкращі структурно-механічні та органолептичні показники були характерні для дослідного зразка 2, що зумовлено збалансованим співвідношенням альтернативних видів борошна та оптимальним вмістом псиліуму.

Органолептична оцінка готових виробів показала, що всі дослідні зразки відповідали вимогам до зовнішнього вигляду та санітарно-гігієнічної безпеки хлібобулочних виробів, проте відрізнялися за формою, структурою м'якушки та текстурою залежно від співвідношення альтернативних видів борошна і вмісту псиліуму. Дослідний зразок 1 мав недостатньо зв'язану, крихку структуру з нерівномірною пористістю, тоді як у зразку 3 спостерігалася надмірна в'язкість тіста та щільна, малопориста м'якушка, що негативно впливало на споживчі властивості виробів.

Найбільш збалансовані органолептичні показники продемонстрував дослідний зразок 2, який характеризувався рівномірною пористістю, еластичною структурою м'якушки, достатньою формостійкістю та приємними смако-ароматичними властивостями. Оптимальне поєднання рисового, гречаного і кукурудзяного борошна у поєднанні з 5,0 % псиліуму забезпечувало стабілізацію тістової системи, цілісність структури під час нарізання та відповідність функціональному призначенню булочок для гамбургерів. Саме цей зразок було обрано як базовий для подальших досліджень показників якості та харчової цінності безглютенових булочок для гамбургерів. Розроблено технологічну схему безглютенових булочок для гамбургерів (рис. 1).

**Вплив рецептурного складу на властивості тіста та якість безглютенових булочок для гамбургерів**

Найменування показника	Дослідний зразок 1	Дослідний зразок 2	Дослідний зразок 3
Співвідношення альтернативних видів борошна	Рисове 60 %, гречане 20 %, кукурудзяне 20 %	Рисове 50 %, гречане 30 %, кукурудзяне 20 %	Рисове 30 %, гречане 30 %, кукурудзяне 40 %
Вміст псиліуму, %	3,0	5,0	10,0
Консистенція тіста	М'яка, недостатньо зв'язана	Однорідна, пластична	Надмірно в'язка, щільна
Формувальні властивості	Задовільні	Добрі	Ускладнені
Структура м'якушки після випікання	Крихка, нерівномірна	Рівномірна, еластична	Щільна, малопориста
Пористість виробів	Недостатня	Оптимальна	Знижена
Формостійкість булочки	Середня	Висока	Висока
Органолептична оцінка текстури	Задовільна	Добра	Задовільна
Придатність для використання як булочки для гамбургерів	Обмежена	Висока	Обмежена



**Рис. 1. Технологічна схема виробництва безглютенових булочок для гамбургерів**

**Порівняльна характеристика харчової та біологічної цінності  
булочок для гамбургерів (контроль/дослід)**

Показник	Булочка для гамбургерів (контроль)	Безглютенова булочка для гамбургерів (дослід)	Різниця, %
Енергетична цінність, ккал/100 г	235	285	+10
Білки, г/100 г	6,5	9,5	+35
Жири, г/100 г	6,0	11,0	+60
у т.ч. ненасичені ЖК, г/100 г	2,0	6,5	у 3,0 р
Вуглеводи, г/100 г	34,0	28,0	-15
Харчові волокна, г/100 г	2,5	8,0	у 2,5 р
Омега-3 жирні кислоти, г/100 г	0,02	1,2	-
Кальцій (Ca), г/100 г	35	120	у 3,0 р
Магній (Mg), г/100 г	25	85	у 3,0 р
Фосфор (P), г/100 г	90	180	+80
Залізо (Fe), г/100 г	1,0	2,5	у 2,0 р
Біологічно активні сполуки	відсутні	лігнани, фітостероли, поліфеноли	+
Глікемічне навантаження	середнє	знижене	↓

*Примітка: Дані наведені в розрахунку на 100 г готового виробу та мають розрахунковий характер.*

Проведена порівняльна характеристика харчової та біологічної цінності булочок для гамбургерів (табл. 5)

Як видно з даних таблиці 4, введення до рецептури насіння льону, насіння кунжуту, шроту насіння гарбуза та в'ялених томатів забезпечило істотне підвищення вмісту білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот і мінеральних речовин порівняно з контрольним зразком. Особливо суттєвим є зростання вмісту клітковини та кальцію, що дозволяє віднести розроблену безглютенову булочку для гамбургерів до продуктів з підвищеною харчовою та біологічною цінністю і функціональною спрямованістю.

**Висновки.** На підставі аналізу сучасних наукових досліджень встановлено актуальність розробки безглютенових хлібобулочних виробів функціонального призначення, зокрема булочок для гамбургерів, з використанням альтернативних видів борошна та рослинних функціональних інгредієнтів. Обґрунтовано доцільність використання рисового, гречаного та кукурудзяного борошна у технології безглютенових булочок, що дозволяє сформувати стабільну тістову систему за відсутності глютену та забезпечити задовільні структурно-механічні показники готових виробів.

Установлено, що введення до рецептури гідроколоїду псиліуму в кількості 5,0 % є оптимальним для формування еластичної структури м'якушки, рівномірної пористості та достатньої формостійкості булочок для гамбургерів.

Доведено, що застосування насіння льону, насіння кунжуту, шроту насіння гарбуза та в'ялених томатів сприяє суттєвому підвищенню харчової та біологічної цінності виробів за рахунок зростання вмісту білків, харчових волокон, ненасичених жирних кислот, мінеральних речовин і біологічно активних сполук.

За результатами органолептичної оцінки та дослідження фізико-хімічних і структурно-механічних показників якості встановлено, що найкращі споживчі властивості мав дослідний зразок з рівним співвідношенням альтернативних видів борошна та вмістом псиліуму 5,0 %, що відповідає функціональному призначенню булочок для гамбургерів.

Розроблена рецептура безглютенової булочки для гамбургерів може бути рекомендована для впровадження у закладах ресторанного господарства та підприємствах харчової промисловості як продукт спеціального та функціонального харчування.

#### Список літератури:

1. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва : підручник. – Київ : Логос, 2002. 365 с.
2. Сенаторова Г. С., Омельченко О. В., Тесленко Т. О., Муратов Г. Р., Орлова Н. М., Чатикян К. О. Проблеми диференційної діагностики целиакиї та непереносимості глютену у дітей. *Неонатологія, хірургія та перинатальна медицина*. 2023. Т. 13, № 2(48). С. 61–70. DOI: <https://doi.org/10.24061/2413-4260.XIII.2.48.2023.9>

3. Houben A., Höchstätter A., Becker T. Possibilities to increase the quality in gluten-free bread production. *European Food Research and Technology*. 2012. Vol. 235. P. 195–208.
4. Грищенко А. М., Дробот В. І. Технологічні властивості безглютенових видів сировини. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2014. Т. 1, № 46. С. 162–166.
5. Anna-Sophie Hager, Anika Wolter, Fritz Jacob, Emanuele Zannini, Elke K. Arendt Nutritional properties and ultra-structure of commercial gluten free flours from different botanical sources compared to wheat flours. *Journal of Cereal Science*. 2012. Vol. 56, Issue 2. P. 239–247. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2012.06.005>
6. Arendt E. K., Dal Bello F. *Gluten-Free Cereal Products and Beverages*. – London: Academic Press, 2008. 483 p.
7. Jordanna S. Monteiro, Priscila Farage, Renata Puppim Zandonadi et al. A Systematic Review on Gluten-Free Bread Formulations Using Specific Volume as a Quality Indicator. *Foods*. 2021. Vol. 10(3). P. 614. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10030614>
8. Слащева А., Федорова Д., Ланська, В. Problems and prospects of the production of gluten-free bakery products in Ukraine. *SWorldJournal*. 1(15-01), 8–13. DOI: <https://doi.org/10.30888/2663-5712.2022-15-01-018>
9. N. Utarova, M. Kakimov, B. Gajdzik, R. Wolniak et al. Development of Gluten-Free Bread Production Technology with Enhanced Nutritional Value in the Context of Kazakhstan. *Foods*. 2024. Vol. 13(2). P. 271. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods13020271>
10. Медведєва А. Технологія безглютенових булочних виробів. Товари і ринки. Сер. Техн. науки. 2018. № 4. С. 115–123.
11. Магазин продуктів без глютену GlutenOff. URL: <https://glutenoff.ua/uk/> (дата звернення: 05.01.2026 р.).
12. ДСТУ 4585:2006. Вироби хлібобулочні здобні. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2006.
13. ДСТУ 7044:2009. Вироби хлібобулочні. Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначання органолептичних показників і маси виробів. Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 9 с.
14. ДСТУ 7045:2009. Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників. – Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 33 с.
15. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського і макаронного виробництва / за ред. В. І. Дробот. Київ : Центр навчальної літератури, 2006. 341 с.
16. Галушко М., Стеценко Н. Характеристика рисового борошна, кеш'ю та шроту насіння гарбуза як сировини для виробництва безглютенового печива. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф.*, 16 листопада 2022 р., м. Київ. Київ : НУХТ, 2022. С. 44–46.
17. Lin L. Y. et al. Effect of buckwheat flour on gluten-free bread quality. *Food Science and Technology*. 2013. Vol. 50. P. 59–65.
18. Юдіна Т. І., Безрученко О. М. Технологічні властивості борошна круп'яних культур для виробництва безглютенових кексів. *Продовольчі ресурси*. 2022. Т. 10. №. 19. С. 176–183. DOI: <https://doi.org/10.31073/foodresources2022-19-20>
19. Camilly Fratell, Fernanda Garcia Santos, Denise Garcia Muniz et al. Psyllium Improves the Quality and Shelf Life of Gluten-Free Bread. *Foods*. 2021, 10(5), 954. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10050954>
20. Camilly Fratelli, Denise G. Muniz, Fernanda G. Santos, Vanessa D. Capriles Modelling the effects of psyllium and water in gluten-free bread: An approach to improve the bread quality and glycemic response. *Journal of Functional Foods*. Volume 42, March 2018, Pages 339-345. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.01.015>
21. Слободянюк Н. М., Сухенко Ю. Г., Веретинська І. А. Харчова та біологічна цінність насіння льону. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2014. Вип. 46(1). С. 91–94.
22. Кононенко Л. М., Євчук Я. В., Войтовська В.І., Третякова С. О. Вміст біохімічної складової в насінні кунжута залежно від його забарвлення. *Збірник наукових праць уманського національного університету*. 2020. 97 (1). С. 229–239. DOI <https://doi.org/10.31395/2415-8240-2020-97-1-229-239>
23. В'ялені томати в олії. URL: <https://surl.la/oiClwP> (дата звернення: 12.01.2026 р.).

### **Danyiuk I.P., Strutynska L.T. PRODUCTION TECHNOLOGY AND QUALITY INDICATORS OF FUNCTIONAL GLUTEN-FREE HAMBURGERS BUNS BASED ON ALTERNATIVE RAW MATERIALS**

*The article highlights the production technology and investigates the quality indicators of functional gluten-free hamburger buns developed on the basis of alternative types of flour. The relevance of the study is due to the increasing prevalence of celiac disease and gluten intolerance, which determines the need for specialized food products, as well as the increased interest of consumers in functional and safe food products.*

*The aim of the study was to develop a recipe for gluten-free hamburger buns using alternative types of flour, ensure the stability of the dough structure and determine the influence of functional components on the quality and nutritional value of the products. Rice, buckwheat and corn flour were selected as the main components of the recipe, which differ in chemical composition and technological properties, which allows adjusting the porosity and elasticity of the crumb. Psyllium was used to improve the gas-holding capacity of the dough and form a stable elastic structure.*

*In addition, flax seeds, sesame seeds, pumpkin seed meal and sun-dried tomatoes were added to the recipe to increase the nutritional and biological value of the products, in particular the content of protein, dietary fiber, minerals and antioxidants. A series of laboratory studies was conducted, including trial batches and baking of samples with different ratios of alternative types of flour and psyllium. The buns were evaluated for organoleptic, physicochemical and structural-mechanical indicators, as well as for nutritional and biological value.*

*The results of the studies showed that the optimal combination of rice (50%), buckwheat (30%) and corn flour (20%) in combination with 5% psyllium provides uniform porosity, elastic crumb structure, sufficient dimensional stability and pleasant taste and aromatic properties of the products, which correspond to the functional purpose of hamburger buns. The use of functional ingredients allows to increase the biological value of the product, increase the content of protein and dietary fiber, as well as improve digestibility and microbiological stability.*

*The obtained results confirm the feasibility of using alternative types of flour and structure-forming components in the technology of gluten-free hamburger buns. The practical significance of the study lies in the possibility of implementing the developed recipes in the production of specialized food products for consumers with gluten intolerance.*

**Keywords:** *gluten-free buns, alternative types of flour, psyllium, nutritional value, functional ingredients.*

Дата першого надходження статті до видання: 26.01.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 19.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 08.04.2026