

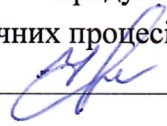
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Біолого-технологічний факультет

Спеціальність
181 «Харчові технології»

«Допускається до захисту»

Завідувач кафедри безпеності та якості
харчових продуктів, сировини і
технологічних процесів

доцент  С.В. Чернюк

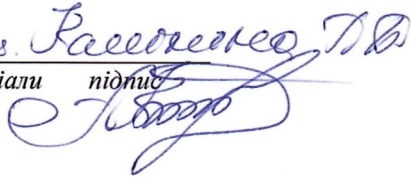
«14» 05 2026 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

«ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛІБА»

Виконав: Колісник Олексій Григорович
прізвище, ім'я, по батькові, підпис 

Керівник: доцент Чернюк С.В.
вчене звання, прізвище, ініціали підпис 

Рецензент доцент Росомаха Т.В.
вчене звання, прізвище, ініціали підпис 

Я, Колісник Олексій, засвічую, що кваліфікаційну
роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2026

ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	2
Завдання на кваліфікаційну роботу здобувачу.....	3
АНОТАЦІЯ.....	4
ANNOTATION.....	5
Відгук керівника роботи.....	6
Рецензія.....	7
ВСТУП... ..	8
Розділ 1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	10
1.1 Обґрунтування вибору запланованого асортименту...	10
1.2 Підбір і вимоги до сировини.....	13
1.3 Технологічний розрахунок	16
1.4 Підбір та розрахунок технологічного обладнання.....	19
1.5 Опис технології.....	23
Розділ 2. КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКТІВ ЗАПЛАНОВАНОГО АСОРТИМЕНТУ.....	26
Розділ 3. ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ.....	29
Розділ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.....	31
ВИСНОВКИ.....	35
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	37

АНОТАЦІЯ

Колісник Олексій Григорович

«ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛІБА»

У кваліфікаційній роботі розглянуто питання організації виробництва безглютенового хліба з використанням альтернативних видів борошна. Обґрунтовано актуальність розроблення безглютенових хлібобулочних виробів у зв'язку зі зростанням кількості споживачів, які потребують спеціального харчування через целиакію, непереносимість глютену або дотримання принципів здорового способу життя.

У роботі здійснено аналіз сучасного асортименту безглютенової продукції та обґрунтовано вибір рецептур на основі рисового, кукурудзяного, гречаного та амарантового борошна. Проведено підбір основної та допоміжної сировини, визначено вимоги до її якості відповідно до чинних нормативних документів і стандартів безпечності харчових продуктів.

Виконано технологічні розрахунки виробництва безглютенового хліба продуктивністю 1000 кг готової продукції на добу, визначено потребу в сировині, тривалість виробничого циклу та кількість замісів. На основі отриманих даних здійснено підбір і розрахунок технологічного обладнання для всіх стадій виробництва: підготовки сировини, замісу, бродіння, формування, вистоювання, випікання, охолодження та пакування продукції.

Описано технологію виробництва безглютенового хліба та визначено основні технологічні параметри процесу. Значну увагу приділено системі контролю якості та безпечності продукції із застосуванням принципів НАССР, а також питанням запобігання перехресному забрудненню глютену.

У роботі проаналізовано екологічні аспекти виробництва, зокрема заходи щодо зменшення негативного впливу на довкілля, раціонального використання ресурсів, енергозбереження та поводження з відходами. Проведено економічні розрахунки, визначено структуру собівартості продукції, ціну реалізації, прибуток і рентабельність виробництва.

За результатами дослідження встановлено, що організація виробництва безглютенового хліба є технологічно обґрунтованою, економічно доцільною та перспективною для розвитку сучасного ринку спеціалізованих харчових продуктів.

Ключові слова: безглютеновий хліб, альтернативні види борошна, технологія виробництва, якість продукції, НАССР, економічна ефективність, екологізація виробництва, харчова безпечність.

ANNOTATION

Kolisnyk Oleksiy

"ORGANIZATION FOR THE PRODUCTION OF GLUTEN-FREE BREAD"

The qualification work considers the issue of organizing the production of gluten-free bread using alternative types of flour. The relevance of developing gluten-free bakery products is substantiated in connection with the growth in the number of consumers who require special nutrition due to celiac disease, gluten intolerance or adherence to the principles of a healthy lifestyle.

The work analyzes the modern range of gluten-free products and justifies the choice of recipes based on rice, corn, buckwheat and amaranth flour. The selection of main and auxiliary raw materials is carried out, and the requirements for its quality are determined in accordance with current regulatory documents and food safety standards.

Technological calculations for the production of gluten-free bread with a capacity of 1000 kg of finished product per day were performed, the need for raw materials, the duration of the production cycle and the number of batches were determined. Based on the data obtained, the selection and calculation of technological equipment for all stages of production were carried out: preparation of raw materials, mixing, fermentation, molding, proofing, baking, cooling and packaging of products.

The technology for the production of gluten-free bread was described and the main technological parameters of the process were determined. Considerable attention was paid to the quality control system and product safety using the HACCP principles, as well as the issue of preventing cross-contamination with gluten.

The work analyzed the environmental aspects of production, in particular measures to reduce the negative impact on the environment, rational use of resources, energy conservation and waste management. Economic calculations were performed, the structure of product cost, sales price, profit and profitability of production were determined.

The results of the study showed that the organization of gluten-free bread production is technologically sound, economically feasible and promising for the development of the modern market of specialized food products.

Keywords: gluten-free bread, alternative types of flour, production technology, product quality, HACCP, economic efficiency, ecologization of production, food safety.

ВСТУП

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості особливої актуальності набуває виробництво продуктів спеціального призначення, зокрема безглютенових виробів [17, 20]. Зростання кількості людей, які страждають на целиацію, непереносимість глютену або обирають безглютенову дієту з міркувань здорового способу життя, обумовлює підвищений попит на відповідну продукцію [19, 21]. Одним із перспективних напрямів є організація виробництва безглютенового хліба з використанням альтернативних видів борошна, таких як рисове, кукурудзяне, гречане, амарантове та інші [15, 18].

Використання альтернативної сировини дозволяє не лише забезпечити безпечність продукції для споживачів із харчовими обмеженнями, а й підвищити її біологічну цінність [18]. Разом з тим, відсутність глютену суттєво впливає на структурно-механічні властивості тіста, що ускладнює технологічний процес і потребує ретельного підбору рецептури та обладнання [13, 19].

У зв'язку з цим важливим є розроблення та обґрунтування ефективної організації виробництва безглютенового хліба, що забезпечує стабільну якість продукції, економічну доцільність і екологічну безпечність виробничих процесів [14].

Метою кваліфікаційної роботи є розробка та обґрунтування організації виробництва безглютенового хліба з використанням альтернативних видів борошна, що забезпечує високу якість продукції, її безпечність та економічну ефективність виробництва.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- обґрунтувати вибір асортименту безглютенових хлібобулочних виробів;
- здійснити підбір сировини та визначити вимоги до її якості;
- виконати технологічні розрахунки виробництва;
- підібрати та розрахувати необхідне технологічне обладнання;

- розробити та описати технологію виробництва безглютенового хліба;
- дослідити систему контролю якості та безпечності продукції;
- проаналізувати екологічні аспекти виробничих процесів;
- визначити економічну ефективність організації виробництва.

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків та списку використаних джерел.

У першому розділі «Технологічна частина» наведено обґрунтування вибору асортименту продукції, здійснено підбір сировини, виконано технологічні розрахунки, підібрано обладнання та описано технологію виробництва безглютенового хліба.

Другий розділ присвячений контролю безпечності та якості продукції, де розглянуто основні показники якості, методи контролю та вимоги до безпечності виробництва.

У третьому розділі розглянуто питання екологізації виробничих процесів, зокрема зменшення негативного впливу на довкілля та раціональне використання ресурсів.

Четвертий розділ містить розрахунок економічної ефективності виробництва, оцінку витрат і визначення рентабельності проєкту.

У висновках узагальнено результати проведеного дослідження та сформульовано основні практичні рекомендації.

1. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Обґрунтування вибору запланованого асортименту

Хліб є одним із найважливіших продуктів харчування, який традиційно займає провідне місце в раціоні населення [3]. Він виступає джерелом енергії, вуглеводів, частково білків, мінеральних речовин та вітамінів. Проте класичні хлібобулочні вироби виготовляються з пшеничного або житнього борошна, що містить глютен – білковий комплекс, який забезпечує еластичність тіста і формування структури виробу. Для окремих груп населення споживання глютену є небезпечним або небажаним [15].

Зростання поширеності целиакії, алергії на глютен та підвищена увага до здорового харчування зумовлюють необхідність розширення асортименту безглютенових продуктів [17, 20]. За сучасними оцінками, частка населення, яка потребує або свідомо обирає безглютенову продукцію, постійно зростає. У зв'язку з цим виробництво безглютенового хліба набуває важливого соціального та економічного значення.

Безглютеновий хліб – це хлібобулочний виріб, виготовлений без використання сировини, що містить глютен (пшениці, жита, ячменю) [16]. Основою такого продукту є альтернативні види борошна: рисове, кукурудзяне, гречане, амарантове, соргове, нутове тощо [15, 18]. Для формування необхідної структури тіста застосовуються спеціальні технологічні прийоми та добавки (гідроколоїди, рослинні білки, крохмалі).

Основною особливістю безглютенового хліба є відсутність клейковинного каркасу, що впливає на його текстуру, об'єм і пористість [19]. Тому при формуванні асортименту важливо враховувати органолептичні показники (смак, аромат, структура м'якушки), які повинні бути максимально наближеними до традиційного хліба.

До запланованого асортименту доцільно включити:

- хліб на основі рисового борошна;
- хліб із суміші кукурудзяного та рисового борошна;
- хліб із додаванням гречаного або амарантового борошна;

- функціональні вироби з підвищеним вмістом білка або харчових волокон.

Такий асортимент дозволяє задовольнити різні споживчі вподобання та забезпечити різноманітність раціону.

Біологічна цінність безглютенового хліба значною мірою залежить від складу використаної сировини [18]. Альтернативні види борошна характеризуються високим вмістом поживних речовин:

- рисове борошно є джерелом легкозасвоюваних вуглеводів, має низький алергенний потенціал;
- кукурудзяне борошно містить каротиноїди, клітковину, вітаміни групи В;
- гречане борошно багате на повноцінні білки, залізо, магній;
- амарантове борошно містить сквален, лізин та антиоксиданти;
- нутове борошно характеризується високим вмістом рослинного білка.

Завдяки такому складу безглютеновий хліб може мати вищу харчову та біологічну цінність порівняно з традиційними виробами. Особливо це важливо для людей із обмеженнями в харчуванні, оскільки дозволяє компенсувати дефіцит поживних речовин.

Крім того, додавання насіння (льону, чіа, соняшнику), рослинних волокон і білкових компонентів сприяє підвищенню функціональних властивостей продукту.

Потреба у безглютенових продуктах обумовлена такими факторами:

- наявність медичних показань (целиакія, алергія на глютен);
- поширення принципів здорового харчування;
- зростання попиту на функціональні продукти;
- розвиток ринку спеціалізованого харчування.

В Україні та світі спостерігається тенденція до збільшення виробництва безглютенових продуктів, однак їх асортимент залишається обмеженим, а ціни – відносно високими [20]. Організація локального

виробництва дозволяє зробити такі продукти більш доступними для населення.

Особливо важливо забезпечити безглютеновими виробами такі категорії споживачів:

- люди з целиакією;
- діти з харчовими алергіями;
- особи, які дотримуються дієтичного або лікувального харчування;
- споживачі, орієнтовані на здоровий спосіб життя.

Хліб має глибокі історичні традиції та є символом добробуту і гостинності в українській культурі. Традиційно в Україні випікали хліб із пшеничного та житнього борошна, проте використання альтернативних культур також має історичне підґрунтя. Наприклад, гречка та кукурудза широко використовувалися в народній кухні.

Сучасні технології дозволяють поєднати традиції та інновації, створюючи нові види продукції з урахуванням сучасних вимог до харчування. Виробництво безглютенового хліба є прикладом такого поєднання, оскільки базується на традиціях хлібопечення, але використовує нові види сировини та технологічні підходи.

Перспективи розвитку цього напрямку пов'язані з:

- удосконаленням рецептур;
- застосуванням нових інгредієнтів;
- впровадженням інноваційного обладнання;
- розширенням асортименту функціональних продуктів.

Таким чином, вибір асортименту безглютенового хліба з використанням альтернативних видів борошна є обґрунтованим з технологічної, соціальної та економічної точок зору. Запропонований асортимент дозволяє задовольнити потреби різних груп населення, підвищити харчову цінність продукції та сприяти розвитку сучасного ринку хлібобулочних виробів.

1.2 Підбір і вимоги до сировини та допоміжних матеріалів

Якість безглютенового хліба значною мірою залежить від правильно підібраної сировини та допоміжних матеріалів, які повинні відповідати вимогам чинних нормативних документів України та міжнародних стандартів [11, 16]. Особливістю безглютенового виробництва є повна відсутність глютенівмісних компонентів, а також необхідність забезпечення належних структурно-механічних властивостей тіста.

Основна сировина

До основної сировини для виробництва безглютенового хліба належать:

- безглютенові види борошна;
- вода;
- дріжджі;
- сіль кухонна.

Безглютенове борошно

Для формування рецептури використовуються такі види борошна:

- рисове;
- кукурудзяне;
- гречане;
- амарантове;
- нутове.

Відповідно до вимог ДСТУ 46.004-99 «Борошно. Загальні технічні умови» та Codex Alimentarius (CODEX STAN 118-1979) (стандарт на безглютенові продукти), вміст глютену у сировині не повинен перевищувати 20 мг/кг [1, 16].

Основні показники якості борошна наведено в таблиці 1.

Кожен вид борошна має свої технологічні особливості:

- рисове забезпечує легку структуру;
- кукурудзяне додає кольору і смаку;
- гречане підвищує білкову цінність;

- амарантове – біологічну активність.

Таблиця 1

Вимоги до якості безглютенового борошна

Показник	Норма
Масова частка вологи, %	не більше 15,0
Кислотність, град	не більше 4,0
Зольність, %	залежно від виду (0,5–2,0)
Наявність металодомішок	не допускається
Зараженість шкідниками	не допускається
Вміст глютену, мг/кг	не більше 20
Колір, запах	властиві виду борошна, без сторонніх

Вода

Вода є важливим компонентом тіста і повинна відповідати вимогам ДСТУ 7525:2014 «Вода питна» [10].

Таблиця 2

Вимоги до води

Показник	Норма
Запах, бал	не більше 2
Присмак, бал	не більше 2
Кольоровість, град	не більше 20
Каламутність, мг/дм ³	не більше 1,5
рН	6,5–8,5
Жорсткість, мг-екв/дм ³	до 7

Дріжджі

Для розпушення тіста використовують пресовані хлібопекарські дріжджі відповідно до ДСТУ 4812:2007 [9].

Таблиця 3

Вимоги до дріжджів

Показник	Норма
Вологість, %	до 75
Підйомна сила, хв	не більше 70
Кислотність, град	не більше 120
Колір	світло-кремовий
Запах	характерний, без сторонніх

Сіль кухонна

Сіль використовується для регулювання смаку та процесів бродіння. Вона повинна відповідати ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна» [4].

Таблиця 4

Вимоги до солі

Показник	Норма
Масова частка NaCl, %	не менше 97,0
Вологість, %	не більше 0,5
Наявність домішок	в межах норм
Колір	білий

Допоміжна сировина та добавки

У безглютеновому виробництві особливу роль відіграють допоміжні матеріали, які компенсують відсутність глютену.

До них належать:

- гідроколоїди (ксантанова камедь, гуарова камедь);
- крохмалі (картопляний, кукурудзяний);
- рослинні білки;
- цукор;
- жири;
- насіння та харчові волокна.

Гідроколоїди

Використовуються для формування структури тіста та утримання вологи. Відповідають вимогам ДСТУ ISO 22000 (система безпечності харчових продуктів) [11].

Крохмаль

Крохмаль покращує текстуру та об'єм виробів.

Таблиця 5

Вимоги до крохмалю ДСТУ 3975-2000 [5]

Показник	Норма
Вологість, %	до 20
Кислотність	в межах норм
Колір	білий
Запах	без сторонніх

Цукор

Цукор є джерелом живлення для дріжджів. Відповідає ДСТУ 4623:2006 «Цукор білий» [8].

Жири

Використовуються для покращення смаку і структури. Повинні відповідати вимогам безпечності харчових продуктів (ДСТУ, НАССР).

Отже, підбір сировини для виробництва безглютенового хліба є складним і відповідальним етапом, що потребує врахування технологічних, харчових і нормативних вимог. Використання якісної безглютенової сировини та допоміжних матеріалів дозволяє забезпечити стабільну якість продукції, її безпечність і високу біологічну цінність.

1.3 Технологічний розрахунок

Технологічний розрахунок є важливим етапом організації виробництва безглютенового хліба, що дозволяє визначити потребу в сировині, вихід продукції, виробничу потужність та забезпечити раціональне використання ресурсів [2]. Розрахунки виконуються на основі прийнятої рецептури та запланованої продуктивності підприємства.

Вихідні дані для розрахунку

Приймемо такі вихідні дані:

- добова продуктивність підприємства – 1000 кг готової продукції;
- маса одного виробу – 0,5 кг;
- кількість виробів за добу:

$$N=1000/0,5=2000 \text{ шт.}$$

втрати при випіканні (усушка) – 10 %;

- втрати при замісі та обробці – 2 %.

Рецептура безглютенового хліба (на 100 кг борошняної суміші)

Для розрахунку приймаємо наступну рецептуру таблиця 6:

Разом: 200 кг тіста

Розрахунок виходу тіста і готової продукції

Вихід тіста визначається як сума всіх компонентів:

$$M_{\text{тіста}}=200 \text{ кг}$$

Таблиця 6

Рецептура виробу

Сировина	Кількість, кг
Борошно рисове	50
Борошно кукурудзяне	30
Борошно гречане	20
Крохмаль картопляний	10
Дріжджі пресовані	3
Сіль	1,5
Цукор	3
Олія рослинна	2
Камедь ксантанова	0,5
Вода	80

З урахуванням втрат:

$$\text{Втрати} = 10\% + 2\% = 12\% \text{ М готової продукції} = 200 \times (1 - 0,12) = 176 \text{ кг}$$

Отже, з 200 кг тіста отримуємо 176 кг готового хліба.

Перерахунок на 1000 кг продукції

Коефіцієнт перерахунку:

$$K = 1000 / 176 = 5,68$$

Розрахунок потреби в сировині

Таблиця 7

Добова потреба в сировині

Сировина	На 200 кг тіста	Коеф. 5,68	Потреба, кг
Рисове борошно	50	5,68	284,0
Кукурудзяне борошно	30	5,68	170,4
Гречане борошно	20	5,68	113,6
Крохмаль	10	5,68	56,8
Дріжджі	3	5,68	17,0
Сіль	1,5	5,68	8,5
Цукор	3	5,68	17,0
Олія	2	5,68	11,4
Камедь	0,5	5,68	2,84
Вода	80	5,68	454,4

Разом: = 1135 кг сировини

Розрахунок виходу виробів

Кількість виробів:

$$N = 1000 / 0,5 = 2000 \text{ шт.}$$

З урахуванням втрат на стадії формування (2%):

$$N_{\text{факт}} = 2000 \times 0,98 = 1960 \text{ шт.}$$

Розрахунок тривалості виробничого циклу

Прийmemo:

- заміс тіста – 10 хв;
- бродіння – 60 хв;
- формування – 15 хв;
- вистоювання – 40 хв;
- випікання – 30 хв.

Загальна тривалість:

$$T = 10 + 60 + 15 + 40 + 30 = 155 \text{ хв або } 2,6 \text{ год}$$

Розрахунок кількості замісів

Місткість однієї діжі – 200 кг тіста.

$$n = 1135 / 200 = 5,7 \text{ або } 6 \text{ замісів}$$

Узагальнена таблиця технологічних показників

Таблиця 8

Основні розрахункові показники

Показник	Значення
Добова продуктивність	1000 кг
Кількість виробів	2000 шт.
Вихід продукції з 200 кг тіста	176 кг
Коефіцієнт перерахунку	5,68
Загальна потреба сировини	1135 кг
Кількість замісів	6
Тривалість циклу	2,6 год

Проведений технологічний розрахунок показав, що для виробництва 1000 кг безглютенового хліба необхідно близько 1135 кг сировини з урахуванням технологічних втрат. Обрана рецептура забезпечує стабільний вихід продукції та дозволяє організувати виробництво з шістьма замісами на добу. Отримані результати є основою для подальшого підбору обладнання та організації виробничого процесу.

1.4 Підбір та розрахунок технологічного обладнання

Організація виробництва безглютенового хліба потребує правильного підбору технологічного обладнання з урахуванням особливостей сировини, рецептури та продуктивності підприємства [13]. Основною метою є забезпечення безперервності процесу, високої якості продукції та ефективного використання ресурсів.

Вихідні дані для підбору обладнання:

- добова продуктивність – 1000 кг/добу;
- кількість замісів – 6;
- маса одного замісу – 200 кг тіста;
- тривалість технологічного циклу – 2,6 год.

Параметрична схема технологічного процесу

Технологічний процес виробництва безглютенового хліба включає такі основні стадії:

1. Приймання і зберігання сировини
2. Просіювання та підготовка борошна
3. Дозування компонентів
4. Заміс тіста
5. Бродіння тіста
6. Формування виробів
7. Вистоювання
8. Випікання
9. Охолодження
10. Пакування

Таблиця 9

Основні параметри за такої схеми

Стадія	Параметри процесу
Заміс	$t = 10\text{--}15 \text{ хв}, t^{\circ} = 20\text{--}25^{\circ}\text{C}$
Бродіння	$t = 60 \text{ хв}, t^{\circ} = 28\text{--}30^{\circ}\text{C}$
Вистоювання	$t = 35\text{--}45 \text{ хв}, t^{\circ} = 30\text{--}35^{\circ}\text{C}, \varphi=75\text{--}85\%$
Випікання	$t = 25\text{--}30 \text{ хв}, t^{\circ} = 200\text{--}220^{\circ}\text{C}$
Охолодження	$t = 60\text{--}90 \text{ хв}$

Підбір технологічного обладнання

1. Обладнання для підготовки сировини

Просіювач борошна

Призначення: очищення борошна від домішок і насичення його киснем.

Продуктивність визначається:

$$Q=284+170+1138=70 \text{ кг/год}$$

(з урахуванням роботи 8 год)

Обираємо просіювач продуктивністю 100 кг/год.

2. Тістомісильне обладнання

Тістомісильна машина

Необхідна місткість – 200 кг тіста.

Кількість замісів – 6.

Продуктивність:

$$Q=11358=142 \text{ кг/год}$$

Обираємо:

- тістомісильну машину періодичної дії, місткість 200–250 кг;
- кількість – 1 одиниця.

3. Обладнання для бродіння

Бродильні ємності (діжі)

Кількість діж визначається:

$$n=t_{\text{бродіння}} \cdot z_{\text{амісу}} = 6015=4$$

Отже, необхідно 4 діжі по 200 кг.

4. Формувальне обладнання

Тістодільник та формувальна машина

Продуктивність:

$$Q=20008=250 \text{ шт/год}$$

Обираємо:

- тістодільник продуктивністю 300 шт/год;
- формувальну машину – 1 одиниця.

5. Шафа вистоювання

Необхідна місткість визначається за часом вистоювання:

$$n=4030 \rightarrow 1,3 \text{ або } 2 \text{ шафи}$$

Обираємо:

- шафи вистоювання місткістю 150–200 кг кожна;
- кількість – 2 одиниці.

6. Пекарська піч

Продуктивність печі:

$$Q=10008=125 \text{ кг/год}$$

Обираємо ротаційну піч:

- продуктивність 150 кг/год;
- кількість – 1 одиниця.

7. Охолоджувальне обладнання

Стелажі для охолодження

Кількість визначається з урахуванням 1,5 год охолодження:

$$n=1,50,5=3$$

Обираємо 3–4 стелажі.

8. Пакувальне обладнання

Обираємо:

- напівавтомат пакування – продуктивність 300 шт/год;
- кількість – 1 одиниця.

Апаратурно-технологічна схема зображена на рисунку1.

Послідовність обладнання:

Склад сировини → Просіювач → Дозатори → Тістоміс → Діжі для бродіння → Тістодільник → Формувальна машина → Шафа вистоювання → Піч → Охолоджувальні стелажі → Пакувальна машина

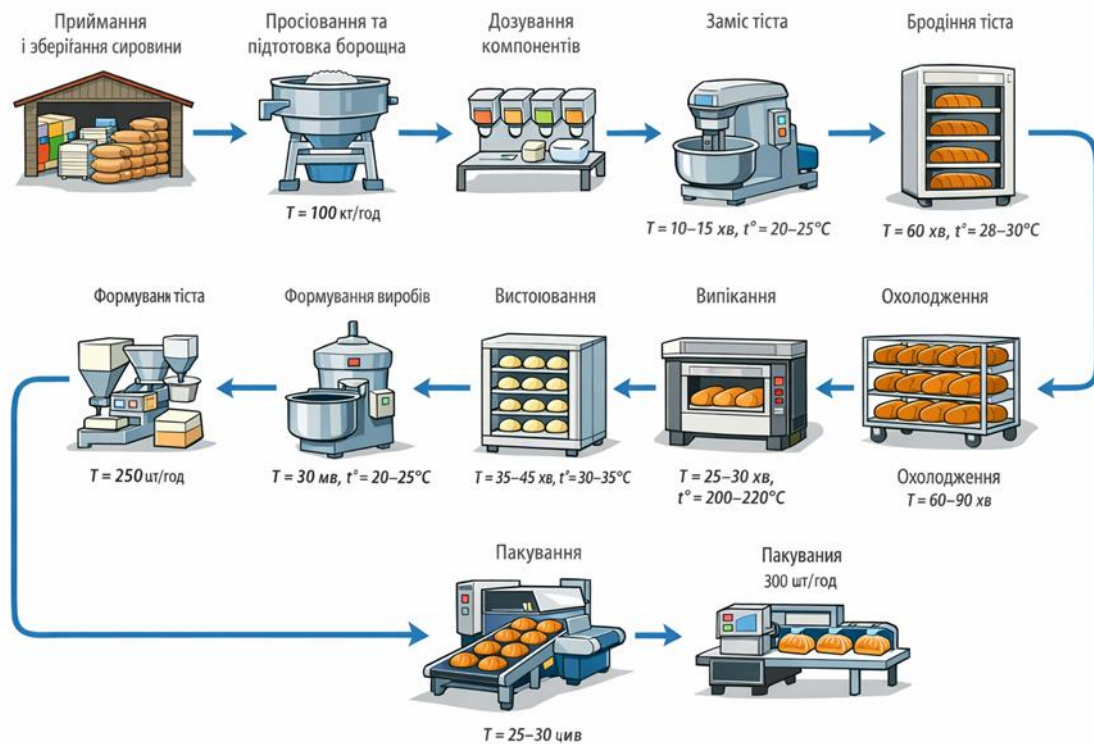


Рис. 1 Апаратурно-технологічна схема технології безглютенового хліба

Рациональний підбір технологічного обладнання є ключовим етапом при організації виробництва безглютенового хліба, оскільки саме від нього залежить ефективність виробничого процесу, якість готової продукції та економічна доцільність підприємства. Враховуючи прийняту продуктивність (1000 кг/добу), особливості безглютенової технології та розраховані параметри процесу, було здійснено підбір основного та допоміжного обладнання.

У таблиці 10 наведено перелік обладнання, необхідного для реалізації всіх стадій технологічного процесу – від підготовки сировини до пакування готової продукції. Підібране обладнання забезпечує безперервність виробництва, відповідність технологічним режимам та оптимальне завантаження виробничих потужностей.

У результаті проведеного підбору встановлено, що для забезпечення виробництва 1000 кг безглютенового хліба на добу достатньо одного комплекту основного технологічного обладнання з урахуванням допоміжних ємностей. Обране обладнання забезпечує безперервність технологічного

процесу, оптимальне завантаження виробничих потужностей і високу якість готової продукції.

Таблиця 10

Підбір технологічного обладнання

Найменування обладнання	Продуктивність	Кількість
Просіювач борошна	100 кг/год	1
Тістомісильна машина	200–250 кг/заміс	1
Діжі для бродіння	200 кг	4
Тістодільник	300 шт/год	1
Формувальна машина	250–300 шт/год	1
Шафа вистоювання	150–200 кг	2
Ротаційна піч	150 кг/год	1
Стелажі для охолодження	100–150 кг	3–4
Пакувальна машина	300 шт/год	1

1.5 Опис технології

Технологія виробництва безглютенового хліба базується на використанні альтернативних видів борошна та спеціальних технологічних прийомів, що забезпечують формування необхідної структури тіста без участі глютену [3, 18]. Всі стадії процесу реалізуються відповідно до апаратурно-технологічної схеми (АТС) із застосуванням підбраного обладнання.

Технологічний процес виробництва безглютенового хліба розпочинається з приймання сировини на склад підприємства, де проводиться ретельний контроль її якості відповідно до вимог нормативної документації, включаючи органолептичні та фізико-хімічні показники, а також обов'язкову перевірку на відсутність глютену. Сировина, зокрема борошно, крохмаль, дріжджі, сіль, цукор і допоміжні добавки, зберігається в умовах, що забезпечують збереження її властивостей: борошно – у сухих складських приміщеннях, дріжджі – у холодильних камерах при температурі 0...+4°C, а інші компоненти – відповідно до їх фізико-хімічних

характеристик. Для цього використовуються складські ємності, контейнери та холодильне обладнання.

Після цього борошно подається на стадію просіювання та підготовки, де воно проходить очищення від механічних домішок і аерацію за допомогою просіювача продуктивністю 100 кг/год. У результаті цього процесу покращується сипкість борошна, воно насичується киснем, що позитивно впливає на подальший процес замісу тіста, після чого транспортується до дозувального відділення.

На стадії дозування всі компоненти рецептури, включаючи борошняну суміш, воду, дріжджі, сіль, цукор, рослинну олію та гідроколоїди, відмірюються з високою точністю за допомогою дозувальних пристроїв і ваг. Для безглютенової технології особливо важливим є суворе дотримання пропорцій, оскільки навіть незначні відхилення можуть негативно вплинути на структуру тіста та якість готового виробу.

Заміс тіста здійснюється у тістомісильній машині місткістю 200–250 кг протягом 10–15 хвилин при температурі 20–25°C. У процесі замісу відбувається гідратація компонентів, формування однорідної маси та рівномірний розподіл добавок, таких як ксантанова камедь і крохмаль. На відміну від традиційного пшеничного тіста, безглютенове має більш рідку консистенцію, що потребує особливого режиму оброблення.

Після замісу тісто направляється у діжі для бродіння (4 одиниці місткістю по 200 кг), де протягом 60 хвилин при температурі 28–30°C відбувається активізація дріжджів, утворення вуглекислого газу та формування пористої структури тіста.

Далі тісто надходить на стадію формування виробів, де за допомогою тістодільника продуктивністю 300 шт/год і формувальної машини продуктивністю 250–300 шт/год здійснюється поділ тіста на заготовки масою 0,5 кг та надання їм відповідної форми. Через низьку пластичність безглютенового тіста цей процес потребує делікатного механічного впливу.

Сформовані заготовки направляються до шаф вистоювання (2 одиниці), де протягом 35–45 хвилин при температурі 30–35°C і відносній вологості 75–85% відбувається остаточне підняття тіста та стабілізація його структури.

Після вистоювання заготовки подаються на випікання у ротаційній печі продуктивністю 150 кг/год, де при температурі 200–220°C протягом 25–30 хвилин формується м'якушка, утворюється скоринка та відбувається остаточна фіксація структури виробу.

Готовий хліб надходить на стадію охолодження, яка здійснюється на стелажах (3–4 одиниці) протягом 60–90 хвилин. У цей період відбувається зниження температури виробів, стабілізація внутрішньої структури та підготовка до пакування.

Завершальним етапом є пакування продукції за допомогою пакувальної машини продуктивністю 300 шт/год, що забезпечує фасування виробів, їх захист від зовнішніх впливів і подовження терміну зберігання.

Таким чином, технологія виробництва безглютенового хліба включає послідовний комплекс взаємопов'язаних операцій, що реалізуються за допомогою спеціалізованого обладнання. Дотримання технологічних параметрів на кожному етапі дозволяє отримати продукцію високої якості, з необхідними органолептичними та фізико-хімічними показниками, що відповідають сучасним вимогам харчової промисловості.

2. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ВИРОБНИЦТВА

Контроль якості та безпечності виробництва безглютенового хліба є невід'ємною складовою технологічного процесу, що забезпечує відповідність готової продукції вимогам нормативної документації, її безпечність для споживачів та стабільність показників якості. Особливе значення цей контроль має у безглютеновому виробництві, де навіть незначне забруднення глютенном може становити загрозу для здоров'я споживачів.

Контроль здійснюється на всіх етапах виробництва: від приймання сировини до реалізації готової продукції, із застосуванням принципів системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) та має відповідати ДСТУ ISO 22000:2019 [11].

Контроль якості сировини

Вхідний контроль сировини передбачає перевірку її відповідності вимогам ДСТУ та супровідної документації (сертифікатів якості, декларацій виробника) таблиця 11.

Контролю підлягають:

- органолептичні показники (колір, запах, смак);
- фізико-хімічні показники (вологість, кислотність);
- мікробіологічні показники;
- відсутність глютену (не більше 20 мг/кг) [16].

Особлива увага приділяється запобіганню перехресного забруднення глютенном під час транспортування та зберігання сировини.

Таблиця 11

Контроль якості основної сировини

Вид сировини	Показники контролю	Методи контролю
Борошно	Вологість, зольність, глютен	Лабораторні аналізи
Дріжджі	Підйомна сила, кислотність	Технологічні проби
Вода	pH, жорсткість, чистота	Хімічний аналіз
Сіль, цукор	Чистота, розчинність	Органолептичний контроль

Контроль технологічного процесу

Контроль на виробничих стадіях спрямований на дотримання технологічних режимів і попередження відхилень (Табл. 12).

Контролюються такі параметри:

- точність дозування компонентів;
- тривалість і температура замісу;
- параметри бродіння (час, температура);
- умови вистоювання (вологість, температура);
- режим випікання (температура, тривалість).

Таблиця 12

Контроль технологічних параметрів

Етап процесу	Контрольовані параметри	Норма
Заміс	Тривалість, температура	10–15 хв, 20–25°C
Бродіння	Час, температура	60 хв, 28–30°C
Вистоювання	Температура, вологість	30–35°C, 75–85%
Випікання	Температура, тривалість	200–220°C, 25–30 хв

Контроль здійснюється за допомогою термометрів, гігрометрів, таймерів та автоматизованих систем.

Контроль якості готової продукції

Готовий безглютеновий хліб підлягає комплексному контролю якості, який включає:

Органолептичні показники:

- форма – правильна, без деформацій;
- поверхня – рівна, без тріщин;
- колір – властивий виду борошна;
- смак і запах – без сторонніх присмаків.

Фізико-хімічні показники:

- вологість – 45–50%;
- кислотність – в межах норми;
- пористість – рівномірною.

Мікробіологічні показники:

- відсутність патогенних мікроорганізмів;

- відповідність санітарним нормам.

Таблиця 13

Показники якості готової продукції

Показник	Норма
Вологість	45–50%
Кислотність	до 4 град
Пористість	рівномірна
Вміст глютену	≤ 20 мг/кг

Система НАССР та безпечність виробництва

Для забезпечення безпечності продукції впроваджується система НАССР, яка передбачає:

- аналіз небезпечних факторів (біологічних, хімічних, фізичних);
- визначення критичних контрольних точок (ККТ);
- встановлення критичних меж;
- моніторинг процесу.

Основні ККТ:

1. Приймання сировини – контроль глютену
2. Дозування – запобігання помилкам рецептури
3. Випікання – знищення мікрофлори
4. Пакування – запобігання вторинному забрудненню

Санітарно-гігієнічні вимоги

На підприємстві повинні дотримуватися:

- правил особистої гігієни персоналу;
- санітарної обробки обладнання;
- зонування виробництва (окремо безглютенові зони);
- регулярної дезінфекції.

Особлива увага приділяється недопущенню контакту з глютенівмісною сировиною.

Таким чином, система контролю якості та безпечності виробництва безглютенового хліба охоплює всі етапи технологічного процесу та базується на сучасних принципах управління якістю. Дотримання встановлених вимог і впровадження системи НАССР забезпечує виробництво безпечної, якісної та конкурентоспроможної продукції.

3. ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості питання екологічної безпеки виробництва набуває все більшої актуальності. Організація виробництва безглютенового хліба повинна здійснюватися з урахуванням принципів раціонального природокористування, мінімізації негативного впливу на довкілля та впровадження ресурсозберігаючих технологій [21].

У процесі виробництва безглютенового хліба формуються певні фактори впливу на навколишнє середовище. Зокрема, під час роботи технологічного обладнання, особливо пекарських печей, утворюються теплові викиди та незначні обсяги продуктів згоряння. На стадії підготовки сировини можливе утворення борошняного пилу, який може потрапляти в повітря виробничих приміщень. Крім того, у процесі миття обладнання та виробничих приміщень утворюються стічні води, а в ході виробництва – тверді відходи у вигляді залишків сировини, тіста або бракованої продукції.

З метою зниження негативного впливу на атмосферне повітря на підприємстві передбачаються заходи, спрямовані на очищення та контроль викидів. До них належить використання ефективних вентиляційних систем із фільтрацією повітря, що дозволяє зменшити концентрацію борошняного пилу, а також герметизація транспортних і дозувальних систем для сипучої сировини. Важливим напрямом є застосування сучасного енергоефективного теплового обладнання, яке характеризується зниженим рівнем викидів і більш раціональним використанням енергії.

Водні ресурси на підприємстві використовуються переважно для технологічних потреб та санітарної обробки обладнання. Для запобігання забрудненню довкілля передбачається очищення стічних вод перед їх відведенням у каналізацію. Доцільним є впровадження систем контролю витрат води, а також використання екологічно безпечних мийних засобів. Раціональне використання води дозволяє не лише зменшити навантаження на навколишнє середовище, а й знизити експлуатаційні витрати підприємства.

Особливу увагу приділяють поводженню з відходами виробництва. Органічні відходи, що утворюються у процесі виробництва, можуть бути повторно використані або передані на переробку, наприклад, як корм для тварин. Пакувальні матеріали підлягають сортуванню та подальшій утилізації або вторинній переробці. Впровадження системи роздільного збору відходів сприяє зменшенню їх обсягів та більш ефективному використанню ресурсів.

Важливим аспектом екологізації є енергозбереження. Використання сучасного технологічного обладнання, оптимізація режимів роботи печей, раціональне завантаження виробничих ліній дозволяють значно знизити споживання енергії. Додатково можуть застосовуватися заходи з утилізації тепла, наприклад використання залишкового тепла печей для обігріву приміщень або попереднього підігріву води.

Не менш важливим є дотримання санітарно-гігієнічних вимог, що також мають екологічне значення. Регулярне очищення та дезінфекція обладнання, використання безпечних засобів для миття, контроль умов праці персоналу сприяють створенню безпечного виробничого середовища та зменшенню впливу на довкілля.

У перспективі доцільним є впровадження системи екологічного менеджменту, яка дозволяє систематизувати всі екологічні заходи, здійснювати постійний моніторинг впливу виробництва на довкілля та забезпечувати безперервне вдосконалення технологічних процесів.

Таким чином, екологізація виробництва безглютенового хліба передбачає комплексний підхід, що охоплює всі стадії технологічного процесу. Реалізація зазначених заходів дозволяє мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище, забезпечити ефективне використання ресурсів і відповідність підприємства сучасним екологічним вимогам.

4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Економічна ефективність виробництва безглютенового хліба визначається шляхом розрахунку витрат на виробництво, собівартості продукції, ціни реалізації, прибутку та рентабельності. Розрахунки виконані на основі прийнятої технології, продуктивності 1000 кг/добу та середніх ринкових цін 2025 року.

На основі технологічного розрахунку (табл. 7) визначаємо витрати на сировину з урахуванням середніх цін 2025 року (Табл. 14).

Формування витрат і собівартості базується на загальних економічних принципах харчових виробництв [3, 14].

Таблиця 14

Вартість сировини

Сировина	Кількість, кг	Ціна, грн/кг	Вартість, грн
Борошно рисове	284,0	40	11360
Борошно кукурудзяне	170,4	28	4771
Борошно гречане	113,6	45	5112
Крохмаль	56,8	25	1420
Дріжджі	17,0	60	1020
Сіль	8,5	10	85
Цукор	17,0	30	510
Олія	11,4	70	798
Камедь ксантанова	2,84	250	710
Вода	454,4	0,05	23

Ця таблиця відображає розрахунок добових витрат на основну сировину для виробництва безглютенового хліба з урахуванням прийнятої рецептури та середніх ринкових цін 2025 року. З наведених даних видно, що найбільшу частку витрат становить рисове, кукурудзяне та гречане борошно, які формують основу рецептури продукції. Значні витрати також припадають на допоміжні компоненти, зокрема крохмаль, дріжджі та ксантанову камедь, що забезпечують необхідну структуру безглютенового тіста. Найменшу частку у загальній вартості займають сіль і вода. Загалом структура витрат свідчить про високу матеріаломісткість виробництва, що є характерною особливістю безглютенових виробів.

Орієнтовно загальна вартість сировини становить 25 809 грн/добу.

Розрахунок енергетичних витрат

Основні споживачі електроенергії:

- тістомісильна машина – 5 кВт;
- піч – 20 кВт;
- допоміжне обладнання – 10 кВт.

Загальна потужність:

$$P = 35 \text{ кВт}$$

Тривалість роботи: 8 год

Споживання:

$$W = 35 \times 8 = 280 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Тариф (2025): близько 5 грн/кВт·год

Вартість електроенергії:

$$280 \times 5 = 1400 \text{ грн/добу}$$

Розрахунок витрат на оплату праці

Прийmemo:

- кількість працівників – 5 осіб;
- середня зарплата – 18 000 грн/міс.

Добові витрати:

$$(18000 \times 5) / 30 = 3000 \text{ грн/добу}$$

Інші витрати

До інших витрат належать:

- амортизація обладнання;
- ремонт;
- пакування;
- транспортні витрати.

Прийmemo їх на рівні 20% від основних витрат:

$$(25809 + 1400 + 3000) \times 0,2 = 6042 \text{ грн}$$

Повна собівартість продукції

Таблиця 15 відображає структуру собівартості виробництва безглютенового хліба за основними статтями витрат. Аналіз даних показує,

що найбільшу частку займають витрати на сировину, що пов'язано з використанням дорогих безглютенових інгредієнтів. Значну частку також становлять інші витрати, до яких входять амортизація обладнання, пакування та обслуговування виробництва. Витрати на заробітну плату та енергію є відносно меншими, що свідчить про помірну трудомісткість та енергоємність процесу. Загалом структура витрат підтверджує, що основним фактором формування собівартості є саме вартість сировини.

Таблиця 15

Структура собівартості

Стаття витрат	Сума, грн
Сировина	25809
Енергія	1400
Заробітна плата	3000
Інші витрати	6042

Разом структура собівартості становить 36 251 грн/добу

Собівартість 1 кг продукції:

$$36251 / 1000 = 36,25 \text{ грн/кг}$$

Розрахунок ціни та прибутку

Прийmemo рентабельність виробництва на рівні 15%.

Ціна реалізації визначається як:

$$36,25 \times 1,15 = 41,7 \text{ грн/кг}$$

Добовий дохід підприємства:

$$41,7 \times 1000 = 41\,700 \text{ грн/добу}$$

Прибуток становитиме:

$$41\,700 - 36\,251 = 5\,449 \text{ грн/добу}$$

У результаті проведених економічних розрахунків встановлено, що виробництво безглютенового хліба за прийнятою технологією та продуктивністю 1000 кг/добу є економічно доцільним і прибутковим. Загальні витрати на виробництво складаються з витрат на сировину, енергоносії, оплату праці та інші виробничі витрати, при цьому найбільшу частку в структурі собівартості займає саме сировина, що обумовлено використанням дорогих безглютенових інгредієнтів.

Орієнтовна повна собівартість продукції становить 36 251 грн/добу, або 36,25 грн на 1 кг готової продукції. За умов прийнятого рівня рентабельності 15% ціна реалізації складає 41,7 грн/кг, що забезпечує добовий дохід підприємства на рівні 41 700 грн та прибуток у розмірі 5 449 грн/добу.

ВИСНОВКИ

У ході роботи було обґрунтовано доцільність розширення асортименту безглютенових хлібобулочних виробів з урахуванням сучасних тенденцій харчування та потреб населення. Запропонований асортимент (на основі рисового, кукурудзяного, гречаного та амарантового борошна) дозволяє задовольнити попит різних категорій споживачів і підвищити харчову та біологічну цінність продукції.

Здійснено підбір основної та допоміжної сировини відповідно до вимог нормативної документації. Встановлено, що використання якісної безглютенової сировини та структуроутворюючих компонентів (гідроколоїдів, крохмалю, рослинних білків) є необхідною умовою формування належних технологічних властивостей тіста та забезпечення стабільної якості готового продукту.

Проведений технологічний розрахунок показав, що при продуктивності 1000 кг/добу необхідна витрата сировини становить близько 1135 кг з урахуванням технологічних втрат. Визначено основні параметри виробничого процесу, кількість замісів та тривалість технологічного циклу, що дозволяє ефективно організувати виробництво.

На основі отриманих даних здійснено підбір технологічного обладнання, яке забезпечує безперервність виробничого процесу, відповідність технологічним режимам та оптимальне завантаження потужностей. Встановлено, що для заданої продуктивності достатньо одного комплекту основного обладнання з відповідною кількістю допоміжних ємностей.

Розроблено та описано технологію виробництва безглютенового хліба, яка включає всі стадії – від підготовки сировини до пакування готової продукції. Визначено оптимальні технологічні режими, дотримання яких забезпечує отримання продукції з високими органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Досліджено систему контролю якості та безпечності продукції. Встановлено, що впровадження принципів НАССР та контроль на всіх етапах виробництва дозволяють гарантувати безпечність безглютенового хліба, запобігти перехресному забрудненню глютенем і забезпечити відповідність продукції встановленим стандартам.

Проаналізовано екологічні аспекти виробництва. Запропоновано заходи щодо зменшення негативного впливу на довкілля, зокрема впровадження енергоощадного обладнання, систем очищення викидів, раціонального використання водних ресурсів та утилізації відходів. Це сприяє підвищенню екологічної безпеки підприємства.

Виконано розрахунок економічної ефективності виробництва, який показав, що проєкт є прибутковим. Повна собівартість становить 36,25 грн/кг, а при рентабельності 15% забезпечується стабільний прибуток на рівні 5 449 грн/добу. Основну частку витрат формує сировина, що є характерною особливістю безглютенового виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ГСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови. – Київ : Держстандарт України, 1999.
2. Дробот В. І. *Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві* : навч.-метод. посіб. – Київ : Кондор, 2010. – 440 с.
3. Дробот В. І. *Технологія хлібопекарського виробництва* : підручник. – 2-ге вид., перероб. і допов. – Київ : ПрофКнига, 2024. – 516 с.
4. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. – Київ : Мінекономрозвитку України, 2015.
5. ДСТУ 3975-2000. Крохмаль картопляний. Технічні умови. – Київ : Держстандарт України, 2001. – 11 с.
6. ДСТУ 4492:2017. Олія соняшникова. Технічні умови. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 16 с.
7. ДСТУ 4588:2006. Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови. – Київ : Держспоживстандарт України, 2006. – 9 с.
8. ДСТУ 4623:2006. Цукор білий. Технічні умови. – Київ : Держспоживстандарт України, 2006.
9. ДСТУ 4812:2007. Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови. – Київ : Держспоживстандарт України, 2007.
10. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. – Київ : Мінекономрозвитку України, 2014.
11. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до організацій харчового ланцюга. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019.
12. Кійко В. В., Анненкова Н. Б., Бочко І. В. Аналіз споживчих переваг та шляхи вдосконалення асортименту хлібців // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2016. – Вип. 1. – С. 264–274.

13. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв : підручник / В. Ф. Петько та ін. ; за ред. О. І. Гапонюка. – Київ : ЦУЛ, 2017. – 432 с.
14. Український науково-дослідний інститут харчових технологій. Сучасні технології хлібопекарського виробництва. – Київ, 2021.
15. Arendt E. K., Zannini E. Cereal Grains for the Food and Beverage Industries. – Cambridge : Woodhead Publishing, 2017. – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/>
16. Codex Alimentarius Commission. Standard for Foods for Special Dietary Use for Persons Intolerant to Gluten (CODEX STAN 118-1979) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/>
17. Food and Agriculture Organization. Gluten-free products and market trends [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу: <https://www.fao.org/>
18. Gallagher E. Gluten-Free Food Science and Technology. – 2nd ed. – Cambridge : Woodhead Publishing, 2019. – Режим доступу: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781444316209>
19. Mir S. A., Shah M. A., Naik H. R. Gluten-free foods: Advances and challenges // Journal of Food Science and Technology. – 2016. – Vol. 53, No. 2. – P. 1036–1047. – Режим доступу: <https://link.springer.com/>
20. Statista. Gluten-free food market size worldwide [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу: <https://www.statista.com/>
21. World Health Organization. Healthy diet [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу: <https://www.who.int/>