

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових наук,
нутриціології та управління якістю
_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

«____» _____ 2026 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів
_____ Олександр САВЧЕНКО

«____» _____ 2026 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Удосконалення технологій хлібобулочних виробів, збагачених
порошком плодів горобини та шипшини»**

Спеціальність **G13 «Харчові технології»**

Освітньо-наукової програми «Нутриціологія»

Програма підготовки **освітньо-наукова**

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент

_____ Люлмила ТИЩЕНКО

Керівник магістерської роботи

к.т.н., доцент

_____ Олена ОЧКОЛЯС

Виконав

_____ Олексій ЯМНЕНКО

КИЇВ – 2026

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю
Спеціальність G13 – Харчові технології
Освітньо-наукова програма – Нутриціологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів,
_____ к.т.н., доцент Олександр САВЧЕНКО

ЗАВДАННЯ

на виконання випускної роботи студента
Ямненко Олексія Володимировича

1. **Тема роботи «Удосконалення технологій хлібобулочних виробів, збагачених порошком плодів горобини та шипшини», затверджена наказом ректора від № 2093 «С» від 25.11.2024 р.**
2. **Термін здачі студентом завершеної роботи на кафедру – 01.05.2026 р.**
3. **Вихідні дані роботи**
 1. Спеціалізовані хлібобулочні вироби, збагачені порошком плодів горобини та шипшини.
 2. Дослідження технологічних властивостей порошку плодів горобини та шипшини та їх впливу на якість і харчову цінність хлібобулочних виробів.
 3. Лабораторні прилади, та обладнання; хімічні реактиви, мікробіологічні середовища
 4. Нормативно-технічна документація (ДСТУ, ТУ)
 5. Економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності використання.
3. **Перелік питань, що розробляється в роботі:**
 1. Огляд літературних джерел
 2. Матеріал і методи досліджень
 3. Результати досліджень та їх аналіз
 4. Обґрунтування вибраної технології
 5. Розрахунки економічної ефективності
 6. Висновки
 7. Список використаних джерел
4. **Перелік ілюстрованого матеріалу (таблиці, схеми, графіки тощо):**
Таблиць 12
Рисунків 8
Керівник випускної роботи _____ Олена ОЧКОЛЯС
Завдання до виконання прийняв _____ Олексій ЯМНЕНКО

Дата отримання завдання «01» грудня 2024 року.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ, ТЕХНІЧНОЇ І ПАТЕНТНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1 Актуальність розроблення збагачених хлібобулочних виробів.....	7
1.2 Аналіз нетрадиційних харчових інгредієнтів, що використовуються у хлібопеченні.....	9
1.3 Характеристика збагачувальних рослинних інгредієнтів та їх властивості.....	12
1.4 Використання плодів шипшини та горобини звичайної для збагачення хлібобулочних виробів.....	16
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	23
2.1 Об'єкти та схема досліджень.....	23
2.2. Методи дослідження сировини та готових виробів.....	24
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	27
3.1. Аналіз споживчих переваг щодо хлібобулочних виробів серед населення України.....	27
3.2. Дослідження органолептичних показників та хімічного складу рослинних інгредієнтів.....	29
3.3 Дослідження впливу рослинних інгредієнтів на хлібопекарські властивості пшеничного борошна.....	32
3.4 Дослідження впливу рослинних інгредієнтів та ступеня їх подрібнення на показники якості хлібопекарських дріжджів.	37
3.5 Удосконалення технології хлібобулочних виробів із пшеничного борошна, збагачених порошками плодів шипшини та горобини	40
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	55
Висновки.....	62
Список використаних джерел	64
ДОДАТКИ	69

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БАР – біологічно активні речовини;

БАД - біологічно активні добавки;

АКС – амінокислота;

ПВЖВ - перетворення високожирних вершків;

СЗР – сухі знежирені речовини;

БГКП – бактерії групи кишкової палички;

КУО – колонієутворюючі одиниці;

МАФАМ – мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми;

МНЖК – мононенасичені жирні кислоти;

НАК – незамінні амінокислоти;

ЖК – жирні кислоти;

НЖК – насичені жирні кислоти;

ПНЖК – поліненасичені жирні кислоти;

АНОТАЦІЯ

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості спрямовані на створення продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності, які здатні не лише забезпечувати організм людини основними поживними речовинами, а й сприяти зміцненню здоров'я та профілактиці аліментарно-залежних захворювань. Особливу увагу приділяють розробленню хлібобулочних виробів функціонального призначення, збагачених природними рослинними компонентами, що містять біологічно активні речовини.

Недостатнє споживання вітамінів, мінеральних речовин, антиоксидантів та харчових волокон негативно впливає на функціональний стан організму людини, сприяє зниженню імунного захисту та порушенню обмінних процесів. Одним із перспективних шляхів вирішення цієї проблеми є створення продуктів щоденного споживання з підвищеною харчовою цінністю, зокрема хлібобулочних виробів, збагачених порошком плодів горобини та шипшини.

Плоди горобини та шипшини є цінною рослинною сировиною, яка характеризується високим вмістом вітамінів, мінеральних речовин, органічних кислот, поліфенольних сполук та інших біологічно активних компонентів. Використання їх порошоків у технології хлібобулочних виробів дає можливість підвищити харчову цінність продукції, покращити її органолептичні показники та розширити асортимент виробів оздоровчого спрямування.

На сьогодні асортимент хлібобулочних виробів із використанням натуральних рослинних добавок потребує подальшого вдосконалення, що обумовлює необхідність проведення досліджень щодо впливу порошку плодів горобини та шипшини на перебіг технологічного процесу та якість готової продукції.

У зв'язку з цим удосконалення технології хлібобулочних виробів, збагачених порошком плодів горобини та шипшини, є актуальним напрямом наукових досліджень і має важливе практичне значення.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи стало удосконалення технології хлібобулочних виробів із використанням порошку плодів горобини та шипшини для підвищення харчової цінності та покращення споживчих властивостей продукції.

Об'єкт дослідження: хлібобулочні вироби, збагачені порошком плодів горобини та шипшини.

Предмети дослідження: борошняна сировина, порошок плодів горобини, порошок плодів шипшини, технологічні властивості сировини, показники якості та харчова цінність готових хлібобулочних виробів.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ, ТЕХНІЧНОЇ І ПАТЕНТНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Актуальність розроблення збагачених хлібобулочних виробів

Харчування належить до найважливіших чинників, що впливають на організм людини, визначаючи фізичну та розумову працездатність, стан здоров'я і тривалість життя загалом. Порушення харчування в сукупності з несприятливою екологічною ситуацією, шкідливими звичками, стресами, фізичними та емоційними навантаженнями завжди призводять до негативних наслідків.

Масові епідеміологічні та статистичні дослідження населення свідчать про негативні тенденції стану здоров'я населення всіх вікових груп.

Результати досліджень мікронутрієнтного статусу дорослого та дитячого населення підтверджують наявність суттєвого дефіциту мікронутрієнтів. Недостатність вітаміну С спостерігається у 40–100% обстежених осіб, вітамінів В₁, В₂, В₆ та фолієвої кислоти — у 40–80 %, у 20–70 % виявлено недостатність β-каротину. Встановлено наявність дефіциту харчових волокон і поліненасичених жирних кислот, заліза, кальцію, натрію, калію, повсюдної нестачі йоду, а в окремих регіонах — фтору та селену [1].

Недостатнє надходження мікронутрієнтів з їжею та споживання продуктів, які містять у своєму складі значну кількість штучних добавок, сприяли поширенню таких захворювань, як анемії, харчові алергії, остеопороз, хвороби обміну речовин, захворювання щитоподібної залози та інші, скороченню середньої тривалості життя та зниженню продуктивності працездатного населення [2].

Таким чином, проблема попередження виникнення захворювань та здійснення аліментарної корекції патологічних станів є одним із пріоритетних завдань сьогодення. Її вирішення можливе шляхом регулярного додаткового прийому вітамінно-мінеральних комплексів або біологічно активних добавок,

що містять мікронутрієнти. Проте на практиці споживання вітамінних препаратів є неприйнятним для більшості людей, які вважають себе здоровими. Цей факт підтверджують і соціологічні опитування: не більше 10 % населення компенсують нестачу мікронутрієнтів шляхом прийому вітамінних таблеток або капсул [2]. Крім того, полівітамінні препарати рекомендується застосовувати за призначенням лікаря у разі наявності вираженого дефіциту та як підтримувальну терапію при різних захворюваннях.

Суттєва роль у профілактиці недостатнього забезпечення організму людини мікронутрієнтами належить збагаченню раціону свіжими овочами та фруктами. Водночас основним недоліком цього шляху є їх висока вартість у зимовий та весняний періоди, а також необхідність споживання не менше 5–6 разів на добу.

Безперечно, збагачені харчові продукти, до складу яких входять харчові інгредієнти та біологічно активні речовини, можуть бути одним із шляхів вирішення проблеми профілактики захворювань і підтримання вітамінного статусу організму за невисоких матеріальних витрат [4]. Особливої уваги в цьому випадку заслуговують саме продукти масового споживання, оскільки вони щоденно використовуються в харчуванні, у тому числі дитячому.

Серед лікувальних, профілактичних та функціональних продуктів, що виробляються нині, провідне місце займають хлібобулочні вироби — 76,8 %, на другому місці перебувають молочні продукти — 10,2 %, далі напої — 5,9 %, інші харчові продукти становлять 7,14 %.

За таких умов розроблення, збільшення обсягів виробництва та розширення асортименту продуктів, збагачених вітамінами і мінеральними речовинами з використанням регіональних сировинних ресурсів, є одним із найбільш ефективних шляхів біокорекції раціону з метою підвищення рівня здоров'я населення, збільшення тривалості життя, зниження захворюваності та забезпечення здоров'я майбутніх поколінь.

Усе це свідчить про необхідність коригування хімічного складу хлібобулочних виробів у напрямі збільшення вмісту вітамінів, каротиноїдів, харчових волокон, біофлавоноїдів, макро- та мікроелементів [5]. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми може стати використання у рецептурах хлібобулочних виробів регіональних рослинних інгредієнтів, що дасть змогу забезпечити надходження мікронутрієнтів до більшої частини населення країни, зокрема до груп населення, які найбільше потребують покращення харчового статусу та зміцнення здоров'я.

1.2 Аналіз нетрадиційних харчових інгредієнтів, що використовуються у хлібопеченні

Сучасна хлібопекарська галузь являє собою динамічно розвинену систему, асортимент якої, незважаючи на його різноманітність і широту, безперервно змінюється відповідно до зростаючих вимог споживачів. Широке застосування у хлібопеченні нині знаходять різноманітні збагачувальні харчові інгредієнти, необхідність використання яких зумовлена:

1. нестабільними хлібопекарськими властивостями борошна;
2. погіршенням реологічних властивостей напівфабрикатів, пов'язаним із застосуванням інтенсивного механічного впливу на тісто;
3. розширенням асортименту хлібобулочних виробів за рахунок розроблення та вдосконалення технологій, підвищенням їх харчової та біологічної цінності, збільшенням термінів збереження свіжості тощо.

Залежно від джерела отримання, збагачувальні харчові інгредієнти, які використовуються у хлібопеченні на сьогодні, можна поділити на такі групи: рослинного, тваринного, мікробіологічного походження та препарати біологічно активних речовин [6].

Для збагачення хлібобулочних виробів вітамінами, незамінними амінокислотами, мінеральними та іншими речовинами широкого поширення набули продукти перероблення молока та яєць. Нині з метою підвищення

харчової та біологічної цінності хлібобулочних виробів використовують айран, кефір, маслянку, сир кисломолочний, сироватку, молоко незбиране та сухе, сухе знежирене молоко, штучний кумис. Розроблено технології хлібобулочних виробів із використанням курячих яєць як у нативному, так і у висушеному вигляді, а також яєчної шкаралупи [6].

Як функціональні харчові інгредієнти також застосовують продукти перероблення вторинної сировини м'ясної промисловості, зокрема колаген і кератиновмісну сировину, сухий білковий напівфабрикат із кісток та кісткових залишків великої рогатої худоби і свиней, харчовий желатин, суху білкову суміш, виготовлену з крові, а також яловичу міздру [7].

Одним із напрямів використання у рецептурах хлібобулочних виробів харчових інгредієнтів тваринного походження є застосування продуктів перероблення морепродуктів: рибного борошна, молок лососевих риб, хітину та ін. [8]. Проте збагачення хлібобулочних виробів харчовими інгредієнтами тваринного походження нині обмежується сучасним станом тваринництва. Як м'ясне, так і молочне скотарство потерпає від недостатнього рівня технологічного забезпечення, що, своєю чергою, позначається на виробничих витратах, кількості та якості продукції. Використання у рецептурах хлібобулочних виробів продуктів перероблення морепродуктів безпосередньо залежить від допустимих норм виліву та вартості сировини.

З метою підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів в Україні та за кордоном використовують різноманітні харчові інгредієнти мікробіологічного походження, такі як дріжджі, кефірне зерно або кефірно-грибкова закваска, збагачують хлібобулочні вироби дріжджами — надпродуцентами амінокислот, селеновмісними дріжджами, йодованими дріжджами, гібридними штамами хлібопекарських дріжджів із підвищеним вмістом АТФ, ергостериновими та вітаміновмісними заквасками, отриманими за допомогою чистих культур лакто-, біфідобактерій і дріжджів-сахароміцетів [9].

Широкого поширення нині набула група препаратів біологічно активних речовин, що пояснюється їх широким асортиментом та високою технологічністю використання.

До складу хлібобулочних виробів вводять пектинові речовини, інулін, мікрокристалічну целюлозу, арабіногалактан, глюкоманан, резистентні та ферментостійкі крохмалі, гідроколоїди, пектинові суміші, що складаються з пектину, харчових волокон та ферментних препаратів. Як пребіотик рекомендовано використовувати лактулозу, як ентеросорбенти — карбоксиметилцелюлозу, хітозан, кудюрит, гумівіт, гумат Na.

Багато досліджень присвячено збагаченню хліба мікроелементами — кальцієм та йодом. Останнім часом також знаходять застосування готові вітамінно-мінеральні премікси — гомогенні суміші вітамінів і мінеральних речовин у наборах та співвідношеннях, що відповідають завданням збагачення продукції та фізіологічним потребам організму людини з урахуванням принципів харчування і забезпеченості населення цими речовинами [10].

Внесення преміксів до хлібобулочних виробів сприяє підвищенню їх харчової цінності, тоді як споживчі властивості, мікробіологічні показники та терміни збереження свіжості виробів здебільшого залишаються незмінними.

Найбільша кількість досліджень присвячена збагаченню хлібобулочних виробів харчовими інгредієнтами рослинного походження. Перспективи розвитку цього напрямку практично необмежені. Із усього різноманіття рослин сучасна харчова промисловість використовує лише незначну їх частину. Це пов'язано з кількома причинами:

1. недостатньою вивченістю властивостей рослинної сировини при її використанні у рецептурах харчових продуктів;
2. складністю розроблення способів внесення рослинної сировини до рецептур хлібобулочних виробів порівняно із синтетичними вітамінно-мінеральними комплексами;

3. нестабільністю вмісту вітамінів, макро- та мікроелементів, зумовленою умовами вирощування, порою року, умовами зберігання та підготовки сировини [11].

Необхідно також зазначити, що збагачення хлібобулочних виробів зерновими, бобовими та олійними культурами часто потребує додаткового використання у рецептурах виробів поліпшувачів: аскорбінової кислоти, емульгаторів, амінокислот, ферментів, ацетату кальцію та інших. При цьому ставлення споживачів до таких хімічних поліпшувачів не можна вважати повністю негативним, проте значна частина споживачів відмовляється від придбання подібної продукції. Водночас харчові інгредієнти з продуктів перероблення плодів і ягід містять цілий комплекс природних біологічно активних речовин, які можуть виконувати функції поліпшувачів.

Популяризація здорового способу життя та погіршення екологічної ситуації значною мірою стимулюють суспільство до споживання лікувально-профілактичних продуктів. Сучасні умови розвитку харчової промисловості, а також реалізація державних програм із забезпечення продовольчої безпеки та розвитку хлібопекарської галузі створюють передумови для проведення досліджень щодо способів внесення та дозувань різних збагачувальних харчових інгредієнтів під час створення хлібобулочних виробів із використанням вітчизняної сировини.

1.3 Характеристика збагачувальних рослинних інгредієнтів та їх властивості

Рослинна сировина є джерелом різноманітних харчових речовин, особливо вітамінів, макро- та мікроелементів, які містяться у формі, що добре засвоюється організмом людини.

Разом із їжею до організму надходять білки — високомолекулярні природні полімери, молекули яких побудовані із залишків амінокислот і є основним пластичним матеріалом, що бере участь у побудові органів і тканин.

У рослинних білках, як правило, одна або декілька амінокислот відсутні, у зв'язку з чим вони вважаються менш цінними порівняно з білками тваринного походження. Однак у раціоні харчування повинні бути присутні білки з різних груп харчових продуктів.

Недостатнє надходження білків з їжею, у тому числі рослинного походження, призводить до погіршення апетиту та порушення кислотно-лужної рівноваги організму. У дітей сповільнюється ріст, порушується формування скелета і м'язів, зуби уражуються карієсом. До цього нерідко приєднуються анемія та порушення обміну речовин.

Жири є джерелом енергії у стані спокою та під час виконання роботи низької інтенсивності, беруть участь в обмінних процесах, без них неможливе формування загального та специфічного імунітету. Рослинна сировина є важливим джерелом поліненасичених жирних кислот і вітаміну Е. Поліненасичені жирні кислоти не синтезуються в організмі людини і тому повинні надходити з їжею. Вони позитивно впливають на ріст і розвиток дитячого організму, сприяють підвищенню його стійкості до інфекцій, нормалізують та підвищують еластичність стінок кровоносних судин, беруть участь в обміні речовин. За нестачі поліненасичених жирних кислот у дітей можуть виникати ураження шкіри у вигляді дерматитів та екзем. Недостатнє надходження жирів з їжею призводить до зниження імунних властивостей організму та зменшення маси тіла. Надмірне споживання поліненасичених жирних кислот також спричиняє несприятливі зміни в організмі: погіршується перетравлюваність інших компонентів їжі, пригнічується шлункова секреція, ускладнюється перетравлення та засвоєння білків, знижуються функції кровотворення, інсулярного апарату та щитоподібної залози, посилюються процеси тромбоутворення, виникають порушення діяльності нервової системи та обміну речовин.

Для повноціннішого використання жирів у харчуванні необхідна наявність вуглеводів, оскільки їх недостатня кількість призводить до неповного окиснення жирів і накопичення в крові кислих продуктів обміну.

Овочі, фрукти та ягоди є добрим джерелом вуглеводів. Перевага рослинної їжі полягає в тому, що вона містить як прості вуглеводи — цукри, так і високомолекулярні полісахариди — крохмаль і харчові волокна.

Вуглеводи, що надходять до організму, перетворюються на глюкозу. Цей простий сахарид є найважливішим джерелом енергії для організму людини. Коли кількість глюкози перевищує рівень, необхідний для отримання енергії, вона перетворюється на глікоген — вуглеводний резерв організму, який за потреби використовується для забезпечення енергією працюючих м'язів, органів і систем.

Значення вуглеводів в організмі людини не обмежується лише їх роллю як джерела енергії. Вони входять до складу цитоплазми та нуклеїнових кислот, відіграють важливу роль в обміні речовин у центральній нервовій системі. В організмі дитини вуглеводи виконують важливу пластичну функцію під час формування клітинних оболонок і речовини сполучної тканини. Вуглеводи беруть активну участь в окисненні кислих продуктів обміну білків і жирів, сприяючи підтриманню кислотно-лужної рівноваги організму людини.

З рослинною їжею до організму також надходять клітковина та пектинові речовини — складний комплекс колоїдних полісахаридів, які сприяють поліпшенню секреції травних залоз і перетравлюваності їжі, а також ритмічності випорожнення кишечника.

Рослинна сировина є основним і єдиним джерелом харчових волокон — складних вуглеводів, полімерів моносахаридів та їх похідних, які не перетравлюються у кишечнику людини. Харчові волокна посилюють відчуття ситості, стимулюють перистальтику кишечника, а також знижують рівень холестерину та глюкози в крові. Їх дефіцит у харчуванні може бути чинником розвитку функціональних розладів товстої кишки, злоякісних епітеліальних пухлин товстої кишки, варикозного розширення вен і тромбозу нижніх кінцівок, апендициту, грижі стравохідного отвору діафрагми, ожиріння, цукрового діабету, атеросклерозу та інших захворювань [12].

Під впливом харчових волокон в організмі людини нормалізується склад мікрофлори кишечника, зростає частка корисних лактобацил і стрептококів, зменшуються гнильні процеси, зокрема пригнічується ріст шкідливих коліформних бактерій та знижується газоутворення, що особливо важливо для людей літнього віку. Споживання харчових волокон посилює внутрішньокишковий синтез вітамінів В₁, В₂, В₆, РР та фолієвої кислоти. Харчові волокна зв'язують і виводять з організму значні кількості жовчних кислот, токсичних елементів та органічних чужорідних речовин, що мають канцерогенний ефект [13].

Щоденний раціон людини повинен містити близько 25–30 г харчових волокон, у лікувальних цілях — до 40 г, але не перевищувати 60 г, оскільки їх надмірне споживання може порушувати мінеральний баланс організму.

Водночас перенасичення організму вуглеводами, особливо простими цукрами, є шкідливим. Їх надлишок в організмі призводить до накопичення надлишкового жиру та зниження імунітету.

Майже всі рослини містять дубильні речовини — поліоксифенольні сполуки, молекулярна маса яких становить від 500 до 3000 а.о.м. Ці водорозчинні сполуки здатні утворювати міцні зв'язки з білками та алкалоїдами, мають в'язучий смак і поділяються на гідролізовані та конденсовані. Гідролізовані дубильні речовини (таніни) є сполуками фенолкарбонових кислот і глюкози, а конденсовані — похідними катехіну. Дубильні речовини чинять протизапальну, дезінфікувальну та частково судинозвужувальну дію на слизову оболонку кишечника, зменшують секрецію шлункового соку. Рослинна сировина, багата на дубильні речовини, позитивно впливає на організм при діареях, радіаційних ураженнях, а також застосовується для профілактики токсичного впливу солей важких металів на організм людини [14].

Роль мінеральних речовин в організмі людини тісно пов'язана з процесами збудливості та провідності в центральній нервовій системі. Макро- та мікроелементи забезпечують ріст і розвиток кісток, зубів, м'язів і нервових

елементів, сприяють нормалізації діяльності серця та нервової системи, визначають реакцію крові, беруть участь в утворенні гемоглобіну, регулюють кислотно-лужний стан організму та підтримують певний рівень осмотичного тиску. Завдяки мінеральному складу рослинної їжі її застосовують при недостатності кровообігу, порушеннях функції нирок і печінки, тяжких формах цукрового діабету, сечокам'яній хворобі, використовують для профілактики короткозорості у дітей та інших захворювань [15].

Таким чином, рослинна сировина дає змогу забезпечити організм людини більшістю макро- та мікроелементів, що, своєю чергою, сприяє профілактиці багатьох тяжких захворювань.

1.4 Використання плодів шипшини та горобини звичайної для збагачення хлібобулочних виробів

Природно-сировинні ресурси нашої країни налічують тисячі різноманітних видів плодово-ягідних рослин, таких як ожина, чорниця, малина, калина, журавлина та ін. Будучи цінним джерелом біологічно активних речовин, вони можуть застосовуватися з метою підвищення харчової цінності продуктів харчування, надання їм лікувально-профілактичного та функціонального призначення, а також забезпечення належних споживчих властивостей. З цієї точки зору значний інтерес становлять плоди шипшини та горобини, які є досить невибагливими культурами, характеризуються високими харчовими властивостями, здатні інгібувати процеси окиснення та є цінною полівітамінною і лікарською сировиною.

Горобина звичайна (рис. 1.1) *Sorbus aucuparia* L., родини Розові (*Rosaceae*) — листопадне дерево, що росте майже повсюдно в лісовій зоні. Цвіте у травні–червні, суцвіття — щиток, розташований на кінцях укорочених пагонів. Плоди 2–5-гніздові, яблукоподібні, кулясті або грушоподібні, переважно червоно-жовтого забарвлення. Насіння довгасте, тригранне, загострене. Діаметр плодів становить близько 1,5 см. Дозрівають плоди у вересні [16].



Рисунок 1.1. Горобина звичайна (*Sorbus aucuparia*)

Перед сушінням у плодів видаляють плодоніжки. Зовнішня поверхня плодів блискуча, сильно зморшкувата. Усередині плоду міститься від 2 до 7 червонувато-бурих насінин, що мають злегка серпоподібно вигнуту довгасту форму. Колір плодів може варіюватися від жовтувато-оранжевого до буро-червоного. У висушених плодах горобини повинні бути відсутні пліснява та сторонні запахи. Смак плодів кисло-гіркий.

Шипшина (рис. 1.2) *Rosa* L., дикорослий вид троянди, поширений по всій території країни. Найчастіше росте окремими кущами, іноді утворюючи суцільні зарості. Квітки шипшини великі, білі, рожеві або блідо-пурпурові. Плоди, точніше гіпантій шипшини, являють собою розросле квітколоже, у порожнині якого містяться численні плоди — горішки [17].

Висушені плоди мають тверді, крихкі стінки, зовнішня поверхня повинна бути блискучою або матовою, більшою чи меншою мірою зморшкуватою. Усередині плоди містять довгі жорсткі щетинисті волоски та дрібні горішки довгастої форми зі слабо вираженими гранями. Колір плодів шипшини може змінюватися від оранжево-червоного до буро-червоного. Запах повинен бути

властивим даному виду сировини, без сторонніх запахів. Плоди мають кислувато-солодкий, злегка терпкий смак.



Рисунок 1.2. Шипшина *Rosa L.*

Біологічно активні речовини плодів горобини та шипшини представлені комплексом вітамінів, мінеральних речовин і глікозидів (табл. 1.2).

Білки горобини представлені водо- та солерозчинними білками, у мінімальній кількості присутні проламіни. Ягоди горобини містять від 87 до 282 мг/100 г амінокислот, зокрема цистин, цистеїн, лізин, аргінін, аспарагінову кислоту, гліцин, аланін, тирозин та інші. У плодах міститься від 0,036 до 0,745 % дубильних речовин, а в насінні присутні 22 % жирної олії та незначна кількість глікозиду амігдаліну, який чинить психотропну та протипухлинну дію. Із катехінів присутні епікатехін та епігалокатехін, містяться галова і протокатехова кислоти. У дикорослій горобині наявна значна кількість гірких глікозидів, серед яких флавонолові сполуки представлені спіреозидом, гіперозидом, рутином, кемпферол-3-софорозидом, кверцетин-3-софорозидом, кверцитрином, ізокверцитрином, астрагаліном та мератином [18, 19].

Таблиця 1.2.

Хімічний склад плодів шипшини та горобини

Найменування показника	Плоди шипшини	Плоди горобини
Калорійність, ккал	96,70	40,80
Вода, г	60,00	81,10
Білки, г	1,60	1,40
Жири, г	0,70	0,20
Вуглеводи, г	22,40	8,90
Моно- і дисахариди, г	19,40	8,50
Крохмаль, г	3,00	0,40
Харчові волокна, г	10,80	5,40
Органічні кислоти, г	2,30	2,20
Зола, г	2,20	0,80
Провітамін А, мг	2,60	8,80
Вітамін В ₁ , мг	0,05	0,05
Вітамін В ₂ , мг	0,33	0,02
Вітамін С, мг	650,00	68,50
Вітамін Е, мг	1,71	1,40
Вітамін РР, мг	0,60	0,50
Залізо, мг	11,50	0,60
Калій, мг	23,00	141,00
Кальцій, мг	28,00	42,00
Магній, мг	8,00	33,00
Натрій, мг	5,00	0,80
Фосфор, мг	8,00	4,20
Марганець, мг	19,00	0,70
Мідь, мг	37,00	0,07
Цинк, мг	1,10	0,07

Плоди шипшини містять 17 амінокислот: треонін, валін, метіонін, лейцин, ізолейцин, фенілаланін та інші. Вивчення складу плодів шипшини показало наявність дубильних і барвних речовин (каротин, лікопін, рубіксантин, ксантофіл), ефірної олії, флавонових глікозидів (ізокверцитрин, 3-глікозид кемпферолу та кверцетину, криптоксантин, тараксантин). Ідентифіковано такі катехіни: епігалокатехін, галокатехін, епігалокатехінгалат та епікатехінгалат.

Каротиноїд лікопін, що міститься у плодах, має здатність пригнічувати ріст пухлинних клітин ендометрію, молочної залози та легень, а також знижувати ризик розвитку раку передміхурової залози [20, 21, 22].

Шипшина містить незначну кількість ліпідів, які зосереджені переважно в насінні та складаються головним чином із триацилгліцеринів.

Вміст легкозасвоюваних цукрів у плодах горобини досягає 9,2 %, з яких на частку фруктози припадає 4,8 %, глюкози — 3,8 %, сахарози — 0,6 %. У плодах шипшини виявлено 23,9 % цукрів, із них інвертного цукру — 18,5 %.

Горобина та шипшина багаті на пектинові речовини, які чинять гіпоглікемічну дію, проте їх вміст у плодах коливається та залежить від району зростання [23, 24].

У плодах горобини міститься значна кількість органічних кислот (до 3,6 %): яблучна, винна, янтарна, сорбінова та інші кислоти. У плодах шипшини виявлено яблучну та лимонну кислоти. Вони надають плодам своєрідного смаку та сприяють утворенню травного соку, який, створюючи кисле середовище, забезпечує краще засвоєння їжі. Наявні в горобині сорбінова та парасорбінова кислоти, відомі своєю бактерицидною дією щодо пліснявих грибів, фітопатогенних грибів і дріжджів, сприяють стійкості плодів до хвороб та їх зберіганню [25, 26, 27].

Вітаміни, що містяться у плодах горобини та шипшини (табл. 1.2), мають велике значення для нормального обміну речовин і життєдіяльності організму.

Плоди горобини та шипшини є природними джерелами вітамінів С, Р, В₂, РР, Е та інших [28, 29]. Аскорбінова та дегідроаскорбінова кислоти, що містяться у плодах, активізують низку ферментних систем і гормонів, беруть участь в окисному дезамінуванні ароматичних речовин, підвищують стійкість організму до шкідливих впливів навколишнього середовища, знешкоджують багато токсичних продуктів, зокрема продуктів, що утворюються під час гідролізу білків та інших сполук.

Порівняно багато у плодах шипшини та горобини каротину, який контролює обмінні процеси у шкірі, впливає на енергетичний обмін у

тканинах, регулює процеси у травному тракті, покращує імунітет, активізує функції статевих, потових, сальних і щитоподібної залоз, стимулює зір і пам'ять людини [30, 31].

Вітамін Е, що міститься у плодах, бере участь у процесах метаболізму, чинить профілактичну дію при лікуванні безпліддя, захищає ліпіди від надмірного окиснення, яке призводить до утворення токсичних для клітин перекисів ліпідів та вільних радикалів, що характеризуються високою реакційною здатністю, а також стимулює діяльність м'язової системи [32, 33].

Фолієва кислота бере участь у процесах синтезу амінокислот і нуклеїнових кислот, пуринових та піримідинових основ, холіну, сприяє кращому кровотворенню та засвоєнню вітаміну В₁₂, що міститься у хлібобулочних виробах [34, 35].

У плодах шипшини та горобини міститься також рутин — глікозид, що складається з рамнози, глюкози та кверцетину. Під час його біологічної взаємодії з вітаміном С проявляється ефект синергізму.

Мінеральні речовини горобини представлені калієм, фосфором, кальцієм, магнієм, залізом, марганцем, цинком, міддю, а також нікелем, кобальтом, молібденом, барієм, ванадієм, хромом та йодом (табл. 1.2). У плодах шипшини виявлено солі калію, натрію, кальцію, магнію, фосфору, заліза та інших елементів. Шипшина містить також селен, який характеризується антиоксидантною активністю, покращує роботу серцево-судинної системи та сприяє підвищенню імунітету [36, 37].

Таким чином, комплекс біологічно активних речовин, що міститься у плодах шипшини та горобини, зокрема флавоноїди, дубильні речовини, токоферолі, каротиноїди, аскорбінова кислота, гідроксикислоти та мінеральні речовини, надає їм антиоксидантних властивостей, здатних забезпечувати захист організму людини від вільних радикалів, які можуть провокувати розвиток онкологічних захворювань, інсульту, інфаркту та інших патологій [38, 39]. Спільне використання плодів шипшини та горобини посилює їх лікувальну дію.

Завдяки своїм харчовим, ароматичним, біохімічним і лікувальним властивостям, а також доступності та широкому поширенню, продукти перероблення шипшини та горобини знаходять широке застосування у харчовій, фармацевтичній та косметичній галузях промисловості.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти та схема досліджень

Експериментальні дослідження були виконані в лабораторіях кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів НУБіП України.

Об'єктом досліджень були сировина та хлібобулочні вироби, збагачені порошком плодів горобини та шипшини.

Для виробництва хлібобулочних виробів використовували такі види сировини:

- борошно пшеничне вищого сорту;
- сіль кухонну харчову;
- дріжджі хлібопекарські пресовані;
- олію соняшникову;
- воду питну;
- порошок плодів горобини;
- порошок плодів шипшини.

Порошки отримували шляхом подрібнення висушених плодів горобини та шипшини в лабораторних умовах. Подрібнення здійснювали на аналітичному млині з порційним завантаженням. Після цього методом ситового аналізу частинки порошоків сортували за розмірами на фракції: 20–100 мкм, 100–180 мкм та 180–360 мкм.

Структурну схему досліджень наведено на рисунку 2.1.

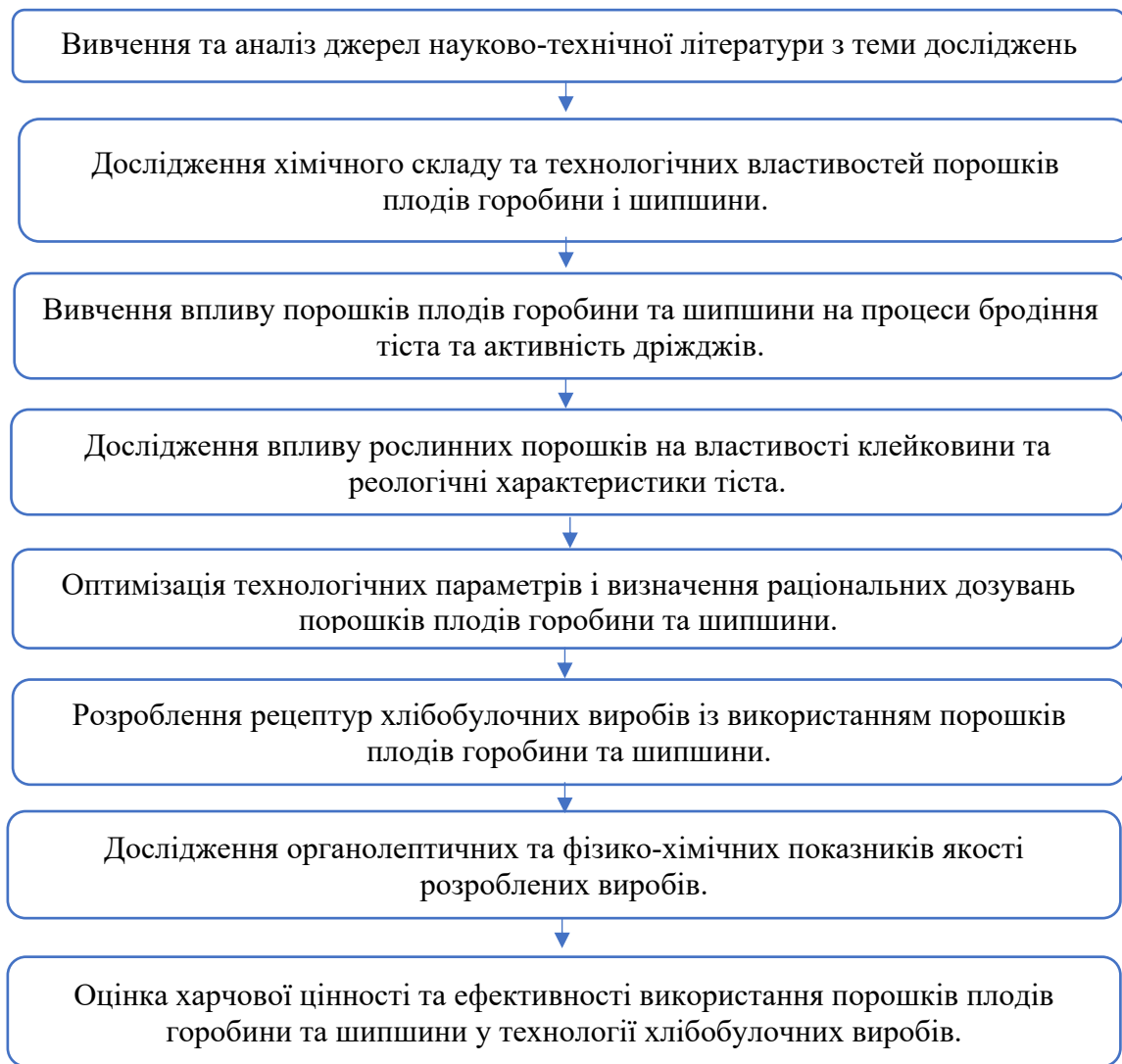


Рис. 2.1. Схема проведення досліджень

2.2. Методи дослідження сировини та готових виробів

При проведенні експериментальних досліджень щодо удосконалення технології хлібобулочних виробів із використанням порошків плодів горобини та шипшини як рослинних збагачувальних інгредієнтів використовували сировину, що відповідала вимогам чинної нормативної документації та забезпечувала отримання виробів підвищеної харчової цінності:

- борошно пшеничне хлібопекарське першого сорту за ДСТУ 46.004-99;
- крупка пшенична цільозернова (корисна манка, Semolina) за ТУ 15.6-21586560-002-2005;
- дріжджі пресовані хлібопекарські за ДСТУ 4812:2007;

- сіль кухонну — згідно з ДСТУ 3583;
- олія соняшникова рафінована рафінована дезодорована за ДСТУ 4492:2017;
- цукор-пісок — згідно з ДСТУ 2316;
- вода питна (ДСанПіН 2.2.4-171-10).

В ході роботи було використано загальноприйняті і стандартні методи досліджень, які в свою чергу, забезпечили виконання поставлених завдань.

За суттю та призначенням методи досліджень наступні: методи дослідження хімічного і біохімічного складу; методи дослідження фізико-хімічних показників; структурно-механічних властивостей; методи мікробіологічних досліджень.

Відбір проб напівфабрикатів було проведено у відповідності до ДСТУ 4437:2005. Повторність дослідів – п'ятикратна, аналізів – трикратна. Отримані дані досліджень подано в одиницях міжнародної системи СІ.

Підготовку проб досліджуваних зразків для органолептичних, фізико-хімічних досліджень здійснювали за ГОСТ 3662:68, відбір проб проводили за ГОСТ 26809-86.

Прийняті в роботі показники на різних етапах дослідження визначали за наступними методиками:

1. масову частку білкових речовин - методом Кь'ельдаля;
2. склад білкових речовин залежно від їх розчинності - методом Осборна та хлорамінним способом;
3. окремих амінокислот - методом іонообмінної рідинної хроматографії на автоматичному аналізаторі амінокислот ТТТ339 (Чехія);
4. жиру - методом Сокслета, жирнокислотний склад ліпідів згідно з ГОСТ 30418-96;
5. крохмалю - методом Еверса, цукрів - йодометричним методом;
6. харчових волокон за ГОСТ Р 54014 - 2010;
7. зольність - згідно з ГОСТ 27494-87;
8. окремих мікроелементів методом спектроскопії на

рентгенофлуорисцентному аналізаторі;

9. водорозчинних вітамінів - методом капілярного електрофорезу на приладі «Капель-104»;

10. жиророзчинних вітамінів методом ВЕЖХ за ГОСТ 26753.1-93 та ГОСТ РФ 50929-96;

Хлібопекарські властивості борошна аналізували за загальноприйнятими методиками:

11. крупність - за допомогою лабораторного розсіву згідно з ГОСТ 27560-87;

12. газоутворювальну здатність - волюмометричним методом на приладі АГ- 1М [28];

13. активність амілолітичних ферментів - за методикою [29];

14. автолітичну активність - відповідно до ДСТУ ISO 3093:2009;

15. цукроутворювальну здатність - йодометричним методом [29];

Методи визначення якості хліба

16. Якість хліба визначали через 4 та 48 год після випікання. Об'єм хліба визначали за допомогою приладу марки ОХЛ. Фізико-хімічні показники якості готових виробів (вологість, кислотність, пористість) визначали за ДСТУ 7045:2009.

17. Ступінь свіжості хліба оцінювали шляхом визначення деформації м'якушки на автоматизованому пенетрометрі АП-4/1, за кришкуватістю м'якушки та її водопоглинальною здатністю [30].

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Аналіз споживчих переваг щодо хлібобулочних виробів серед населення України

Хлібобулочні вироби є одним із основних продуктів харчування, які входять до щоденного раціону більшості населення. З метою виявлення споживчих уподобань щодо хлібобулочних виробів доцільним є проведення анкетування серед населення різних вікових груп. Результати таких досліджень свідчать, що хліб та хлібобулочні вироби належать до продуктів щоденного споживання та займають важливе місце у структурі харчування населення.

Більшість споживачів надає перевагу виробам із пшеничного борошна, а також хлібу, виготовленому із суміші житнього та пшеничного борошна. При цьому значна частина населення споживає хлібобулочні вироби декілька разів на день, що підтверджує їх важливе значення як продуктів масового споживання.

Оцінюючи якість хлібобулочних виробів, споживачі найчастіше звертають увагу на зовнішній вигляд, смак, аромат, структуру м'якушки та свіжість продукції. Водночас зростає попит на вироби підвищеної харчової цінності, збагачені натуральними рослинними інгредієнтами, які можуть бути джерелом біологічно активних речовин, харчових волокон, вітамінів і мінеральних елементів.

У зв'язку з цим перспективним напрямом розвитку хлібопекарської галузі є розроблення хлібобулочних виробів із використанням порошків плодів горобини та шипшини, які здатні підвищувати харчову та біологічну цінність продукції, покращувати її функціональні властивості та розширювати асортимент виробів оздоровчого призначення.

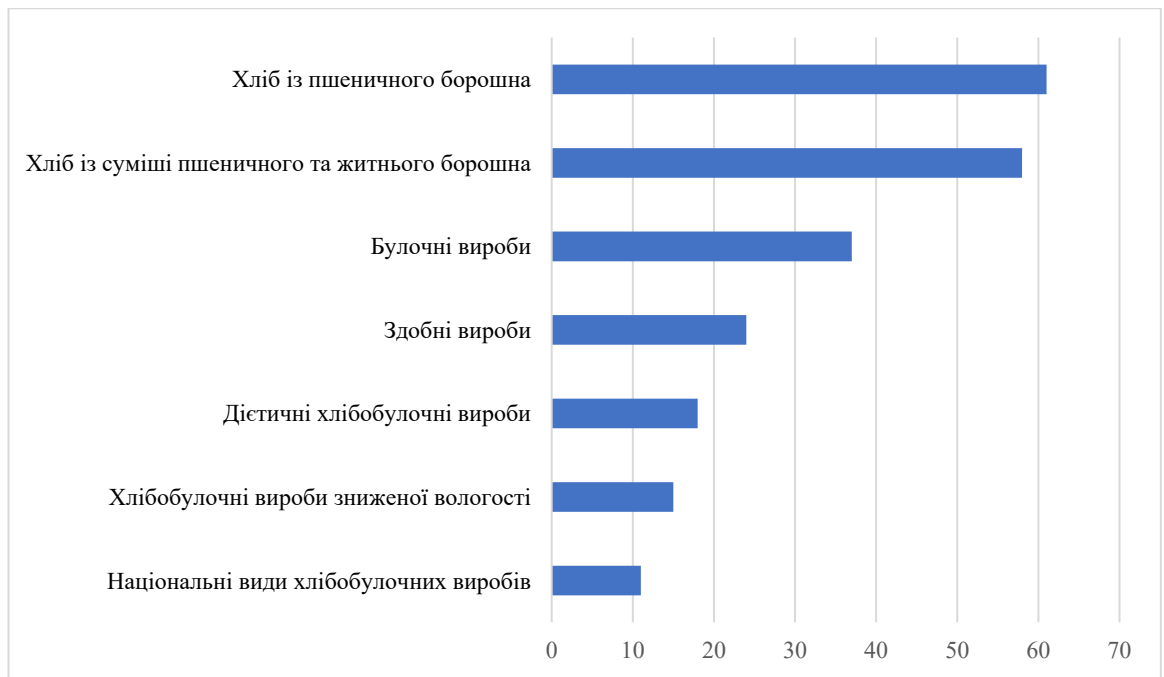


Рисунок 3.1. Структура споживання хлібобулочних виробів

Серед основних споживчих характеристик хлібобулочних виробів споживачі найчастіше відзначають свіжість продукції, зовнішній вигляд, смак і аромат, колір м'якушки та харчову цінність. При цьому вирішальне значення під час вибору виробів мають органолептичні показники, які безпосередньо впливають на споживче сприйняття продукції.

Разом із тим, незважаючи на те, що харчова цінність не завжди належить до першочергових критеріїв вибору, спостерігається стійка тенденція до зростання інтересу споживачів до продукції оздоровчого та профілактичного призначення. Це свідчить про доцільність розроблення хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності з використанням натуральних рослинних інгредієнтів, зокрема порошків плодів горобини та шипшини, які є джерелом біологічно активних речовин, харчових волокон, вітамінів та мінеральних елементів.

На основі проведеного аналізу встановлено, що найбільшою популярністю серед споживачів користуються хлібобулочні вироби з пшеничного борошна, а також вироби, виготовлені із суміші пшеничного та

житнього борошна. Під час вибору хлібобулочних виробів споживачі насамперед звертають увагу на їх свіжість, зовнішній вигляд, смак та аромат.

Поряд із традиційними видами продукції спостерігається зростання зацікавленості споживачів у хлібобулочних виробках підвищеної харчової цінності. Особливий інтерес викликають вироби, збагачені натуральною рослинною сировиною, яка є джерелом вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон та інших біологічно активних компонентів. У зв'язку з цим перспективним напрямом є використання порошків плодів горобини та шипшини у технології хлібобулочних виробів з метою підвищення їх харчової та біологічної цінності.

3.2 Дослідження органолептичних показників та хімічного складу рослинних інгредієнтів

У зв'язку зі зростанням інтересу до продуктів підвищеної харчової цінності та необхідністю розширення асортименту функціональних харчових продуктів широкого поширення набуло використання різноманітних рослинних інгредієнтів у харчовій промисловості, зокрема у хлібопекарському виробництві. Використання рослинної сировини дозволяє коригувати властивості основної сировини, впливати на перебіг технологічного процесу та підвищувати харчову і біологічну цінність готової продукції.

Особливий інтерес становлять порошкоподібні рослинні напівфабрикати, отримані шляхом висушування та подрібнення плодово-ягідної сировини. Їх застосування є доцільним завдяки можливості тривалого зберігання, зручності використання у виробництві та високій концентрації біологічно активних речовин.

Під час сушіння із сировини видаляється значна частина вологи, що сприяє зменшенню її маси та об'єму, а також концентрації вітамінів, мінеральних речовин, органічних кислот, харчових волокон та інших цінних компонентів. Завдяки цьому порошки плодів горобини та шипшини можуть

розглядатися як перспективні рослинні інгредієнти для збагачення хлібобулочних виробів і надання їм функціональних властивостей.

Для проведення експериментальних досліджень використовували висушені плоди шипшини та горобини звичайної, які попередньо подрібнювали до порошкоподібного стану.

З метою обґрунтування доцільності використання порошків плодів шипшини та горобини у рецептурах хлібобулочних виробів як джерел біологічно активних речовин було досліджено їх органолептичні показники та хімічний склад (табл. 8).

Порошки плодів шипшини та горобини являють собою однорідну сипку масу з характерним приємним плодово-ягідним ароматом. Порошок шипшини має світло-оранжевий або оранжевий колір, тоді як порошок горобини характеризується більш насиченим оранжево-червоним або темно-оранжевим відтінком (рис. 11).



А

Б

Рисунок 3.2. Зовнішній вигляд порошків плодів шипшини (а) та горобини звичайної (б)

Хімічний склад порошків плодів шипшини та горобини (табл. 3.1) дещо відрізняється від хімічного складу свіжих плодів, що пов'язано з видаленням вологи під час сушіння та подрібнення сировини. У результаті цих технологічних операцій відбувається концентрування поживних речовин, а також часткова втрата окремих термолабільних компонентів.

Засвоювані вуглеводи порошків плодів шипшини та горобини представлені переважно моносахаридами — глюкозою та фруктозою, а також дисахаридом сахарозою. У процесі сушіння та подрібнення плодів частина крохмалю піддається гідролітичним перетворенням, що сприяє збільшенню вмісту простих цукрів і зменшенню частки складних вуглеводів.

Як видно з даних таблиці 3.1, значну частку сухих речовин порошків становлять харчові волокна, вміст яких практично не змінюється під час сушіння. Завдяки цьому порошки плодів шипшини та горобини можуть розглядатися як перспективні рослинні інгредієнти для збагачення хлібобулочних виробів харчовими волокнами.

Використання порошків плодів шипшини та горобини у рецептурах хлібобулочних виробів сприятиме підвищенню їх харчової цінності, збільшенню вмісту біологічно активних речовин та харчових волокон, які позитивно впливають на функціональний стан організму людини та роботу травної системи.

Таблиця 3.1.

Хімічний склад порошків плодів шипшини та горобини

Найменування показника	Порошок плодів шипшини	Порошок плодів горобини
Білки, г	3,40	2,60
Харчові волокна, г/100 г сухих речовин	49,68	59,90
Моно- і дисахариди, г	42,10	18,40
Зола, г	2,00	3,20
Аскорбінова кислота, мг	700,00	50,50
β-каротин (провітамін А), мг	4,90	9,80
Токоферолі, мг	3,80	3,10

Порівняльна оцінка мінерального складу досліджуваних порошків та пшеничного борошна вищого сорту показала, що порошки плодів шипшини та горобини характеризуються вищим вмістом мінеральних речовин, що свідчить про їх значний потенціал як збагачувальних інгредієнтів у технології хлібобулочних виробів.

Згідно з даними таблиці 3.1, у досліджуваних зразках містяться такі біологічно активні речовини, як аскорбінова кислота, токоферолі та β -каротин. Ці сполуки відомі своїми антиоксидантними властивостями та здатністю захищати організм від негативного впливу вільних радикалів.

Аналіз хімічного складу показав, що порошок плодів шипшини характеризується високим вмістом аскорбінової кислоти (700,0 мг), тоді як порошок плодів горобини містить підвищену кількість β -каротину (9,8 мг) та харчових волокон (59,9 г/100 г сухих речовин). Крім того, обидва порошки є джерелом токоферолів та мінеральних речовин.

Отримані результати свідчать, що порошки плодів шипшини та горобини є багатокomпонентною рослинною сировиною з високим вмістом біологічно активних речовин. Завдяки цьому їх доцільно використовувати у технології хлібобулочних виробів для підвищення харчової та біологічної цінності готової продукції, а також для збагачення її вітамінами, мінеральними речовинами та харчовими волокнами.

3.3 Дослідження впливу рослинних інгредієнтів на хлібопекарські властивості пшеничного борошна

Одним із основних видів сировини у хлібопекарському виробництві є пшеничне борошно, від якості якого значною мірою залежать перебіг технологічного процесу та споживчі властивості готових виробів. Оцінювання хлібопекарських властивостей борошна здійснюють за комплексом показників, серед яких важливе значення мають колір, гранулометричний склад, кількість і якість клейковини, водопоглинальна здатність та газоутворювальна здатність.

У зв'язку з використанням порошків плодів шипшини та горобини у складі рецептур хлібобулочних виробів доцільним є дослідження їх впливу на технологічні властивості пшеничного борошна. Рослинні порошки містять значну кількість харчових волокон, органічних кислот, мінеральних речовин та інших біологічно активних компонентів, які можуть впливати на формування клейковинного каркаса, водопоглинальну здатність борошна та реологічні властивості тіста.

Об'єктом дослідження було обрано борошно пшеничне хлібопекарське вищого сорту. Характеристику дослідного зразка пшеничного борошна наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Показники якості пшеничного борошна вищого сорту

Найменування показника пшеничного борошна	Значення показника пшеничного борошна вищого сорту
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Вологість, %	14,00
Вміст сирової клейковини, %	35,13
Газоутворювальна здатність, см ³ CO ₂	1250,00
Пружність клейковини, од. приладу ІДК	71,80
Розтяжність клейковини, см	16,50

У ході досліджень висушені плоди шипшини та горобини подрібнювали до розміру частинок 20–100 мкм, 100–180 мкм та 180–360 мкм.

Тісто готували з внесенням порошків плодів шипшини та горобини у кількості 1, 3, 5 та 7 % від маси пшеничного борошна вищого сорту. Дослідження проводили за різних співвідношень порошків шипшини та горобини — 1:1, 1:2 та 2:1.

Хлібопекарські властивості борошна та якість готових хлібобулочних виробів значною мірою залежать від кількості та якості клейковини. Клейковина являє собою зв'язану пружно-еластичну масу, що утворюється в результаті гідратації нерозчинних у воді білкових фракцій борошна — гліадину та глютеніну.

У зв'язку з цим на першому етапі досліджень вивчали вплив порошків плодів шипшини та горобини на показники якості клейковини пшеничного борошна вищого сорту.

Утворення додаткових зв'язків між білковими молекулами клейковини під впливом компонентів рослинної сировини сприяє підвищенню її пружності та зменшенню розтяжності, що підтверджується отриманими експериментальними даними (табл. 3.3). Зі збільшенням дозування порошків плодів шипшини та горобини показник якості клейковини (ІДК) поступово зменшується порівняно з контрольним зразком, що свідчить про зміцнення клейковинного каркаса. Одночасно спостерігається зниження розтяжності клейковини, що вказує на підвищення її пружно-еластичних властивостей.

Отримані результати свідчать про вплив порошків плодів шипшини та горобини на структурно-механічні характеристики клейковини пшеничного борошна, що необхідно враховувати під час розроблення рецептур та вибору оптимального дозування рослинних добавок.

Таблиця 3.3

Вплив порошків плодів шипшини та горобини на показники якості
клейковини та водопоглинальну здатність пшеничного борошна

Показник	Контр оль	Вміст рослинн ого інгредіє нта, % до маси борошна	Співвіднош ення порошків шипшини та горобини 1:1	Співвіднош ення порошків шипшини та горобини 1:2	Співвіднош ення порошків шипшини та горобини 2:1
Розтяжність клейковини, см	16,5	1	16,0	16,1	15,8
		3	14,8	14,9	14,5
		5	13,7	13,8	13,5
		7	13,5	13,6	13,3
Якість клейковини (ІДК), од. приладу	71,8	1	71,6	71,7	71,4
		3	69,9	70,0	69,7
		5	67,1	67,2	66,9
		7	66,6	66,7	66,4
Водопоглина льна здатність, мл	50,0	1	50,0	50,0	50,0
		3	50,0	51,0	51,0
		5	51,0	51,0	52,0
		7	51,0	51,0	52,0

Отримані результати свідчать про можливість використання порошків плодів шипшини та горобини як рослинних інгредієнтів, здатних впливати на технологічні властивості тіста та покращувати його структурно-механічні характеристики. Це особливо важливо під час використання борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями.

Газоутворювальна здатність борошна характеризує його здатність забезпечувати утворення діоксиду вуглецю під час бродіння тіста за участю хлібопекарських дріжджів. Значення цього показника дозволяє оцінити інтенсивність процесів бродіння, перебіг вистоювання тіста та прогнозувати якість готових хлібобулочних виробів, зокрема об'єм, пористість м'якушки та забарвлення скоринки.

Особливого значення газоутворювальна здатність набуває під час виробництва хлібобулочних виробів, рецептура яких не передбачає внесення

цукру. У цьому випадку процес бродіння значною мірою залежить від вмісту власних цукрів у борошні та його здатності утворювати додаткові зброджувані вуглеводи.

Газоутворювальна здатність пшеничного борошна визначається вмістом цукрів та його цукроутворювальною здатністю. До основних цукрів борошна належать глюкоза, фруктоза, сахароза та мальтоза, які використовуються дріжджами в процесі спиртового бродіння. Крім того, важливу роль відіграє крохмаль, який під дією амілолітичних ферментів частково гідролізується з утворенням простих цукрів, необхідних для життєдіяльності дріжджових клітин.

Оскільки порошки плодів шипшини та горобини містять значну кількість моно- та дисахаридів, їх внесення до рецептури може впливати на перебіг бродіння тіста та змінювати показники газоутворення, що потребує подальшого експериментального дослідження.

Як видно з даних, наведених на рисунку 15, контрольний зразок пшеничного борошна характеризується порівняно невисокою газоутворювальною здатністю (менше 1300 см³ CO₂). Це може негативно впливати на перебіг технологічного процесу приготування тіста, оскільки на початкових етапах бродіння власні цукри борошна активно використовуються дріжджами, а їх кількість на завершальних стадіях бродіння та вистоювання може бути недостатньою.

За таких умов сповільнюється процес газоутворення, що може призводити до недостатнього розпушення тіста та зниження питомого об'єму готових виробів. Крім того, зменшення кількості залишкових цукрів негативно впливає на формування забарвлення скоринки, оскільки саме вони беруть участь у реакціях меланоїдиноутворення, які забезпечують характерний золотисто-коричневий колір поверхні хліба.

Важливе значення продукти взаємодії цукрів і білкових речовин мають також у формуванні смаку та аромату готових виробів. Тому недостатня

газоутворювальна здатність борошна може супроводжуватися зниженням інтенсивності ароматичних і смакових характеристик хлібобулочних виробів.

У зв'язку з цим доцільним є використання рослинних інгредієнтів, зокрема порошків плодів шипшини та горобини, які містять природні цукри та біологічно активні речовини і можуть позитивно впливати на перебіг процесу бродіння та якість готової продукції.

Встановлено, що внесення порошків плодів шипшини та горобини у кількості 1–7 % від маси борошна сприяє підвищенню газоутворювальної здатності тіста порівняно з контрольним зразком. Зі збільшенням дозування рослинних інгредієнтів спостерігається інтенсифікація процесу бродіння, що супроводжується зростанням кількості утвореного діоксиду вуглецю протягом усього періоду ферментації тіста.

Підвищення газоутворення можна пояснити наявністю у порошках плодів шипшини та горобини значної кількості моно- та дисахаридів, які слугують додатковим джерелом поживних речовин для дріжджових клітин та активізують процес спиртового бродіння.

Разом із тим встановлено, що надмірне збільшення кількості рослинних добавок може негативно впливати на утримання газу в тісті через послаблення еластичних властивостей клейковинного каркаса. З урахуванням отриманих результатів для подальших досліджень доцільно використовувати порошки плодів шипшини та горобини у кількості до 5 % від маси борошна.

Аналіз одержаних даних свідчить про позитивний вплив порошків плодів шипшини та горобини на хлібопекарські властивості пшеничного борошна, зокрема на інтенсивність бродіння та газоутворювальну здатність тіста, що є важливим чинником формування якості готових хлібобулочних виробів.

3.4. Дослідження впливу рослинних інгредієнтів та ступеня їх подрібнення на показники якості хлібопекарських дріжджів

Важливе технологічне значення у хлібопекарському виробництві має фізіологічний стан і біохімічна активність хлібопекарських дріжджів

Saccharomyces cerevisiae, здатних зброджувати цукри з утворенням етилового спирту та діоксиду вуглецю. Життєздатність і підйомна сила дріжджів значною мірою визначають інтенсивність бродіння, структуру тіста, а також об'єм, форму та якість готових хлібобулочних виробів.

У зв'язку з цим доцільним є дослідження впливу порошків плодів шипшини та горобини на показники якості хлібопекарських дріжджів. Особливий інтерес становить оцінка впливу дозування рослинних інгредієнтів і ступеня їх подрібнення на активність дріжджових клітин та перебіг процесів бродіння.

Характеристику дослідного зразка пресованих хлібопекарських дріжджів наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Показники якості пресованих хлібопекарських дріжджів

Найменування показника	Значення показника пресованих хлібопекарських дріжджів
Колір	Світлий із сіруватим відтінком, без пліснявого нальоту, смуг і темних плям на поверхні
Консистенція	Щільна, дріжджі легко ламаються, не мажуться
Запах	Характерний дріжджовий, без сторонніх запахів
Масова частка вологи, %	74,0
Підйомна сила (підйом тіста до 70 мм), хв	69,0

Підйомну силу дріжджів визначали за тривалістю спливання кульки тіста, приготовленого з додаванням порошків плодів шипшини та горобини у кількості 1–5 % від маси борошна. Отримані результати досліджень наведено в таблиці 3.5.

Згідно з даними таблиці 3.4, внесення порошків плодів шипшини та горобини у кількості 1–5 % від маси борошна позитивно впливало на підйомну силу хлібопекарських дріжджів. Порівняно з контрольним зразком підйомна сила дріжджів підвищувалася на 4,3–15,9 % за співвідношення порошків шипшини та горобини 1:1, на 2,9–14,5 % за співвідношення 1:2 та на 5,8–17,4 % за співвідношення 2:1.

Отримані результати свідчать про стимулювальний вплив порошків плодів шипшини та горобини на біохімічну активність дріжджових клітин. Це можна пояснити наявністю у рослинній сировині легкозасвоюваних вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин та інших біологічно активних компонентів, які створюють сприятливі умови для життєдіяльності дріжджів і активізації процесів бродіння.

Найбільш виражений позитивний ефект спостерігався при збільшенні частки порошку шипшини у суміші, що може бути пов'язано з вищим вмістом у ньому моно- і дисахаридів та аскорбінової кислоти. Отримані дані підтверджують доцільність використання порошків плодів шипшини та горобини як функціональних рослинних інгредієнтів у технології хлібобулочних виробів.

Таблиця 3.5.

Підйомна сила хлібопекарських дріжджів

Найменування показника	Контроль	Вміст рослинного інгредієнта, % до маси борошна	Співвідношення порошків шипшини та горобини 1:1	Співвідношення порошків шипшини та горобини 1:2	Співвідношення порошків шипшини та горобини 2:1
Підйомна сила, хв	69	1	66	67	65
		3	63	64	62
		5	58	59	57

Для визначення впливу порошків плодів шипшини та горобини на життєздатність хлібопекарських дріжджів було проведено серію модельних дослідів. До суспензії, приготовленої з пресованих дріжджів і води у співвідношенні 1:3 (у перерахунку на витрати суспензії для 100 г борошна), вносили 3 % суміші порошків плодів шипшини та горобини.

Отриману суспензію витримували протягом 120 хв за температури 30 °С. Через кожні 30 хв визначали життєздатність дріжджових клітин методом мікроскопування. Для цього зразки суспензії наносили на предметне скло, підсушували та забарвлювали 0,05 %-м водним розчином метиленового синього. Спостереження проводили за допомогою світлового мікроскопа при збільшенні з використанням об'єктива $\times 40$.

Застосований метод дозволяв оцінити вплив рослинних інгредієнтів на фізіологічний стан дріжджових клітин та їх здатність зберігати життєздатність у процесі культивування.

3.5. Удосконалення технології хлібобулочних виробів із пшеничного борошна, збагачених порошками плодів шипшини та горобини

З метою удосконалення технології хлібобулочних виробів із використанням порошків плодів шипшини та горобини проводили пробні лабораторні випікання. Тісто готували опарним способом. Вироби випікали у формах масою 700 г. Порошки плодів шипшини та горобини вносили до рецептури у кількості 1–5 % від маси борошна за співвідношення компонентів 1:1. Контрольними зразками слугували вироби, виготовлені без додавання рослинних інгредієнтів.

Оцінювання якості готових хлібобулочних виробів проводили через 16–18 годин після випікання.

На першому етапі досліджували вплив порошків плодів шипшини та горобини на органолептичні показники якості готової продукції шляхом дегустаційної оцінки. Для оцінювання використовували 20-бальну шкалу.

Аналіз результатів органолептичного оцінювання показав, що внесення порошків плодів шипшини та горобини до рецептури хлібобулочних виробів із пшеничного борошна позитивно впливає на основні показники якості готової продукції. Найбільш виражене покращення спостерігалось за показниками смаку, аромату та структури пористості м'якушки.

Зразки з додаванням порошків плодів шипшини та горобини у кількості 1–3 % від маси борошна отримали вищі сумарні дегустаційні оцінки порівняно з контрольним зразком. Це свідчить про доцільність використання зазначених рослинних інгредієнтів для підвищення споживчих властивостей хлібобулочних виробів та розширення їх функціонального призначення.

Дослідження показали, що зразки з додаванням порошків плодів шипшини та горобини отримали вищі органолептичні оцінки порівняно з контрольним зразком. Особливу увагу слід приділити дисперсності порошків плодів шипшини та горобини, оскільки використання рослинних інгредієнтів із розміром частинок понад 180 мкм призводить до суттєвого погіршення таких показників, як смак та стан м'якушки.

Найбільша різниця в загальній дегустаційній оцінці між дослідними зразками та контрольним зразком становила 24 %. Це пов'язано з вищими оцінками зовнішнього вигляду, структури м'якушки, аромату та смаку виробів, що зумовлено хімічним складом рослинних інгредієнтів, багатих на легкозасвоювані вуглеводи, органічні кислоти, пектинові речовини та інші біологічно активні сполуки.

Зі збільшенням вмісту порошків плодів шипшини та горобини понад 3 % від маси борошна спостерігалось погіршення органолептичних показників. Смак і аромат виробів ставали надто насиченими, з'являвся характерний післясмак. Посилювалось забарвлення скоринки та м'якушки, колір ставав темнішим. Крім того, погіршувалась консистенція м'якушки та його розжовуваність.

Для обґрунтування тривалості бродіння тіста досліджували вплив порошків плодів шипшини та горобини, внесених у кількості 2,4 % від маси

борошна, на кислотність тіста. Встановлено, що кислотність на рівні 3 градуси досягалася вже через 55 хвилин бродіння, тоді як контрольний зразок досягав аналогічного значення лише через 90 хвилин.

На основі аналізу комплексу експериментальних даних було уточнено режими окремих технологічних стадій виробництва (табл. 3.6) та розроблено технологічну схему виробництва хлібобулочних виробів із пшеничного борошна, збагачених порошками плодів шипшини та горобини (рис. 3.3).

Таблиця 3.6

Технологічні параметри виробництва хлібобулочних виробів із пшеничного борошна, збагачених порошками плодів шипшини та горобини

Найменування технологічної стадії та режиму	Контрольний зразок	Хлібобулочні вироби з порошками плодів шипшини та горобини
1. Режим приготування опари		
Вологість опари, %	47	47
Температура, °C	28	28
Тривалість бродіння, хв	210	210
2. Режим приготування тіста		
Вологість тіста, %	44	44
Температура, °C	28	28
Тривалість бродіння, хв	90	55
3. Режим вистоювання тістових заготовок		
Температура, °C	37	36
Відносна вологість повітря, %	75–78	75–78
Тривалість вистоювання, хв	45	40
4. Режим випікання хлібобулочних виробів		
Температура пароповітряного середовища, °C	220	220
Тривалість випікання, хв	35	35

Технологічна схема виробництва хлібобулочних виробів складається з таких стадій: підготовка сировини до виробництва, приготування опари та тіста, оброблення тістових заготовок, випікання, охолодження, пакування та зберігання готової продукції (рис. 3.3).

Підготовку сировини до виробництва хлібобулочних виробів здійснюють таким чином: пшеничне борошно просіюють та очищують від металоманітних домішок, після чого зважують і направляють на замішування напівфабрикатів; хлібопекарські пресовані дріжджі вносять у вигляді суспензії, для приготування якої їх розводять водою температурою 29–32 °С у співвідношенні 1:3–4; кухонну сіль розчиняють у воді до отримання розчину густиною 1,18–1,20 г/см³, після чого його фільтрують і подають у витратні ємності; висушені плоди шипшини та горобини подрібнюють на молотковій дробарці, після чого отримані порошки плодів шипшини та горобини зважують відповідно до рецептури.

На підставі проведених досліджень встановлено, що найбільш ефективним способом збагачення хлібобулочних виробів є внесення порошоків плодів шипшини та горобини у суміші із соняшниковою олією. Для цього до води температурою не вище 40 °С додають соняшкову олію, порошок плодів шипшини та порошок плодів горобини у співвідношенні 2,6:1,5:1 відповідно. Отриману суміш інтенсивно перемішують протягом 5–7 хвилин до утворення однорідної дисперсної системи.

Підготовлені пшеничне борошно та суспензію хлібопекарських пресованих дріжджів направляють на приготування опари. Опару готують вологістю 44–48 % із використанням 50 % пшеничного борошна від його загальної кількості, передбаченої рецептурою, дріжджової суспензії та води. Опару витримують за температури 28 °С протягом 210 хвилин до досягнення необхідних технологічних показників.

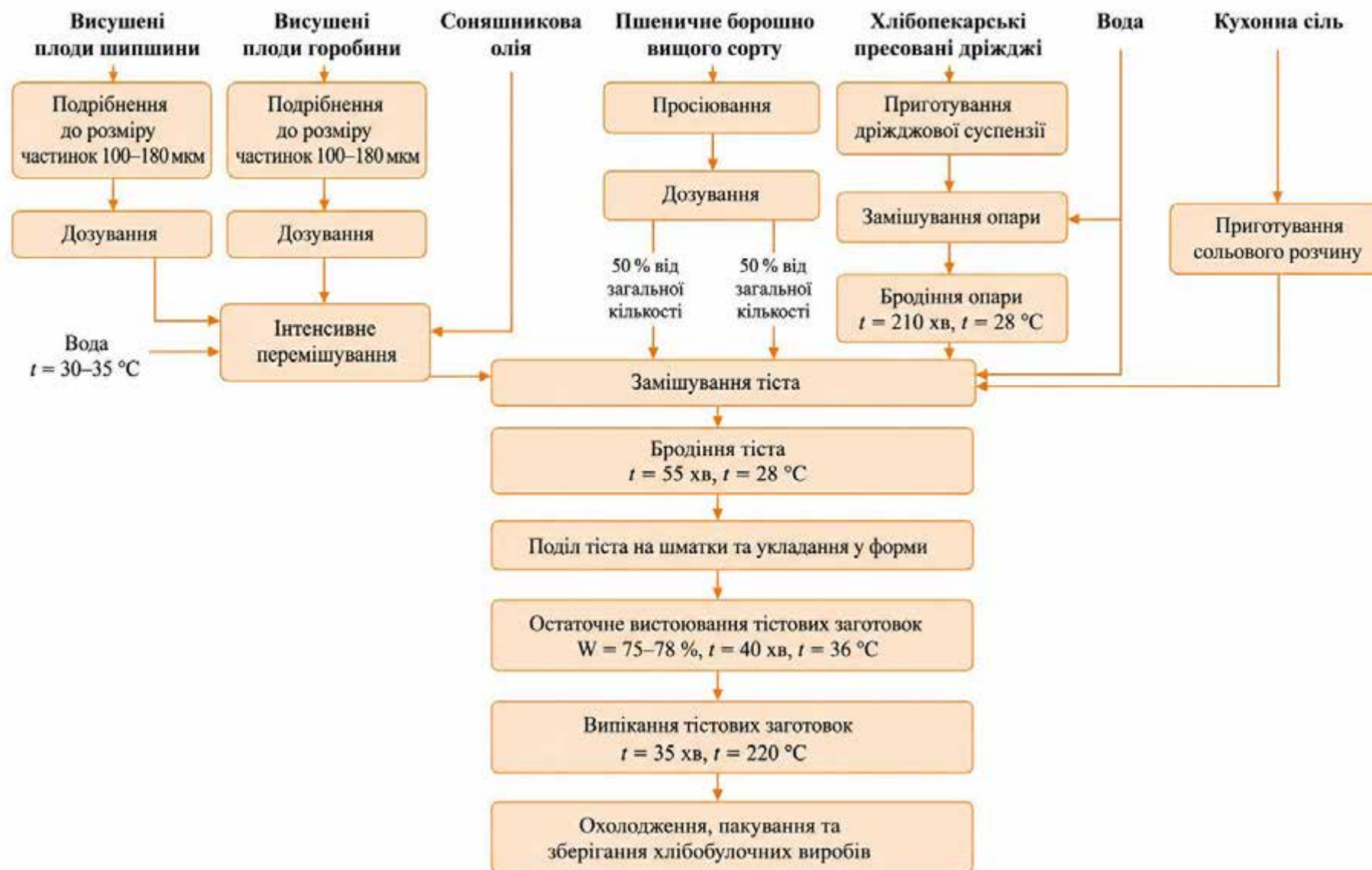


Рисунок 3.3. Технологічна схема виробництва хліба з пшеничного борошна з використанням порошоків плодів шипшини та горобини.

Після замішування опару залишають для бродіння. Початкова температура бродіння опари становить 25–29 °С, тривалість бродіння — 180–270 хв. Кінцева кислотність опари повинна становити 2,5–3,5 град.

Тісто замішують у тістомісильній машині періодичної дії з використанням усієї кількості вибродженої опари, додаючи решту пшеничного борошна, порошки плодів шипшини та горобини, сольовий розчин і воду.

Після замішування тісто направляють на бродіння. Початкова температура тіста становить 27–33 °С, а тривалість бродіння за удосконаленою технологією — 55 хв. Після завершення бродіння тісто подають на оброблення.

Оброблення тіста для хліба з пшеничного борошна включає такі операції: поділ тіста на шматки, вкладання їх у форми та остаточне вистоювання тістових заготовок.

Відмірянний шматок тіста масою 720 г укладають у попередньо змащені соняшниковою олією форми та направляють на остаточне вистоювання. За удосконаленою технологією вистоювання проводять за температури 36 °С, відносної вологості повітря 75–78 % протягом 40 хв. Після вистоювання тістові заготовки направляють на випікання.

Хліб із пшеничного борошна, збагачений порошками плодів шипшини та горобини, випікають у пекарній камері хлібопекарської печі за температури пароповітряного середовища 220 °С протягом 35 хв.

Після випікання хлібобулочні вироби охолоджують в охолоджувальному відділенні за температури 18–25 °С.

Охолоджені вироби пакують окремо в пакети з поліетиленової плівки або інші пакувальні матеріали, дозволені для контакту з харчовими продуктами відповідно до чинних нормативних вимог. Упаковані вироби укладають у лотки та направляють на зберігання і транспортування згідно з вимогами нормативної документації, що регламентує умови зберігання та перевезення хлібобулочних виробів.

Основними перевагами удосконаленої технології порівняно з традиційною є скорочення тривалості бродіння тіста на 39 %, зменшення часу остаточного вистоювання тістових заготовок на 11 %, а також отримання готової продукції з високими показниками якості.

Скорочення тривалості бродіння тіста та остаточного вистоювання досягається завдяки інтенсифікувальному впливу порошоків плодів шипшини та горобини на процеси життєдіяльності дріжджів і перебіг спиртового бродіння. Наявність у їх складі легкозасвоюваних вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин та органічних кислот сприяє активізації процесів газоутворення та прискорює дозрівання тіста.

Багатий хімічний склад композиції порошоків плодів шипшини та горобини забезпечує збагачення готових хлібобулочних виробів вітамінами, мінеральними речовинами та іншими біологічно активними компонентами. Крім того, використання рослинних інгредієнтів позитивно впливає на органолептичні показники продукції, покращуючи зовнішній вигляд, структуру м'якушки, смак та аромат хліба з пшеничного борошна.

На підставі проведених експериментальних досліджень було встановлено оптимальні дозування порошоків плодів шипшини та горобини, а також визначено раціональні технологічні параметри виробництва хліба з пшеничного борошна. З урахуванням отриманих результатів розроблено рецептуру хлібобулочного виробу, збагаченого рослинними інгредієнтами, яка забезпечує покращення органолептичних показників, підвищення харчової та біологічної цінності продукції без погіршення її технологічних властивостей. Рецептуру розробленого виробу наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7.

Рецептура хліба з пшеничного борошна, збагаченого порошками плодів шипшини та горобини

Найменування сировини	Витрати сировини, кг на 100 кг борошна
Борошно пшеничне вищого сорту	93,19
Сіль кухонна харчова	1,16
Дріжджі хлібопекарські пресовані	0,93
Олія соняшникова	2,45
Порошок плодів шипшини	1,37
Порошок плодів горобини	0,90
Разом	100,00

Наведена рецептура була використана для проведення подальших досліджень якості готових виробів, оцінювання їх органолептичних, фізико-хімічних та харчових показників. Отримані результати дали можливість встановити вплив порошків плодів шипшини та горобини на споживчі властивості хліба та обґрунтувати доцільність їх використання у технології функціональних хлібобулочних виробів.

Для визначення впливу порошків плодів шипшини та горобини на показники якості хліба з пшеничного борошна та тривалість збереження його свіжості було проведено аналіз органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників готових виробів через 16 годин після випікання та в процесі зберігання. Контрольним зразком слугував хліб, виготовлений без додавання рослинних інгредієнтів.

Для визначення впливу порошків плодів шипшини та горобини на показники якості хліба з пшеничного борошна та тривалість збереження його свіжості було проведено аналіз органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників готових виробів через 16 годин після випікання та в процесі зберігання. Контрольним зразком слугував хліб, виготовлений без додавання рослинних інгредієнтів.

Результати дослідження показників свіжості та черствіння зразків різної тривалості зберігання наведено на рисунку 30. Оцінювання проводили за п'ятибальною диференційованою шкалою за такими показниками: смак, аромат, м'якість м'якушки, еластичність м'якушки та крихкуватість.

Свіжість є одним із найважливіших показників якості хлібобулочних виробів. За результатами проведених досліджень встановлено, що хліб із додаванням порошків плодів шипшини та горобини характеризувався вищим рівнем свіжості порівняно з контрольним зразком. Це можна пояснити позитивним впливом рослинних інгредієнтів на реологічні властивості тіста та структурно-механічні характеристики готового продукту. Пектинові та дубильні речовини, що входять до складу порошків плодів шипшини та горобини, сприяють збільшенню вмісту міцнозв'язаної вологи, завдяки чому зменшуються її втрати під час зберігання, а процеси черствіння уповільнюються.

Через 16 годин після випікання хліб із додаванням порошків плодів шипшини та горобини мав правильну форму, гладку рівномірно забарвлену золотисту скоринку, приємний смак із легким фруктовим ароматом, добре розвинену тонкостінну та однорідну пористість м'якушки.

У процесі зберігання органолептичні показники поступово змінювалися: скоринка ставала менш хрусткою та більш м'якою, знижувалася інтенсивність смаку й аромату, погіршувалася еластичність м'якушки, зменшувалася його розжовуваність, а також збільшувалася крихкуватість виробів. Водночас дослідні зразки з додаванням порошків плодів шипшини та горобини довше зберігали високі споживчі властивості порівняно з контрольним зразком.

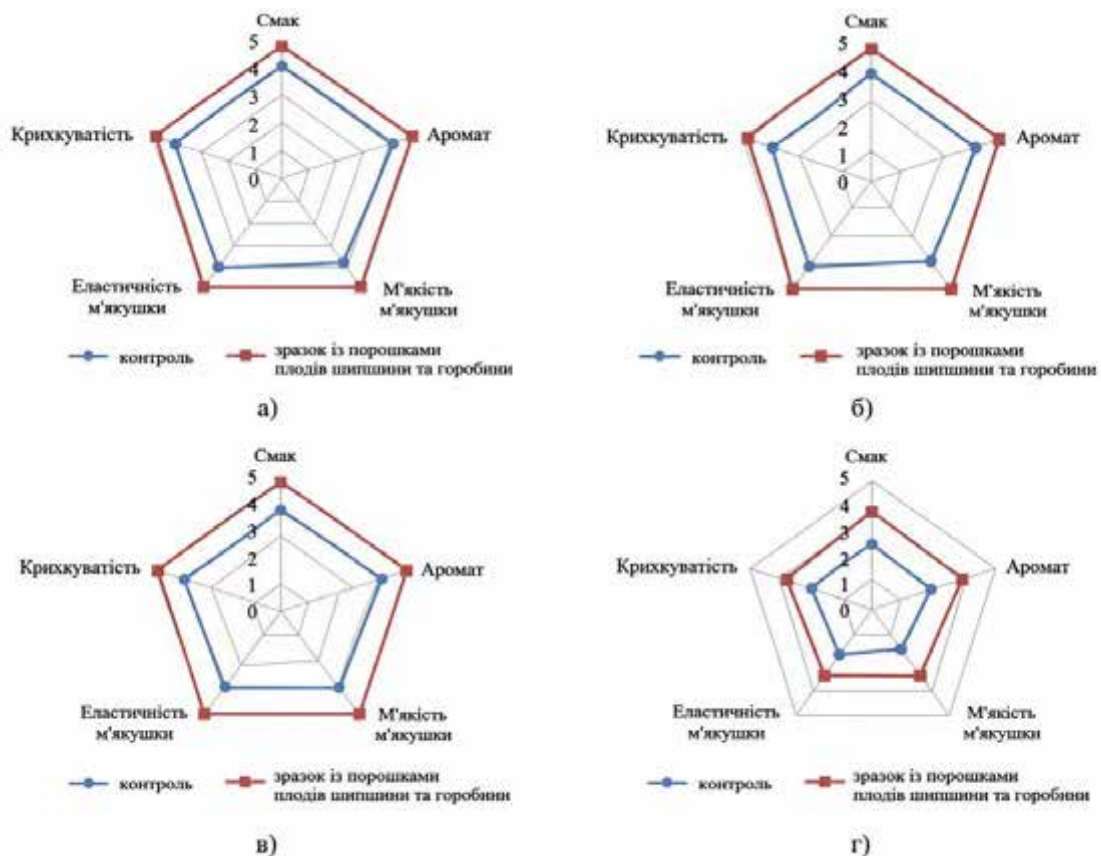


Рисунок 3.4. Діаграма оцінювання свіжості та черствіння хліба: а) через 16 год зберігання; б) через 24 год зберігання; в) через 48 год зберігання; г) через 72 год зберігання.

Встановлено, що в процесі зберігання втрата свіжості контрольного зразка хліба відбувалася більш інтенсивно порівняно зі зразком, збагаченим порошками плодів шипшини та горобини. Середня оцінка за всіма показниками свіжості та черствіння для контрольного зразка через 72 години зберігання зменшилася на 51,8 %, тоді як для зразка з додаванням рослинних інгредієнтів — на 31,3 %.

У ході досліджень також визначали вплив порошків плодів шипшини та горобини на динаміку загальної деформації стискання зразків хліба (рис. 3.6). Аналіз отриманих результатів показав, що наприкінці терміну зберігання показник загальної деформації стискання знизився на 36,4 % для контрольного зразка та на 25,5 % для зразка, збагаченого рослинними інгредієнтами.

Отримані результати свідчать про те, що внесення порошків плодів шипшини та горобини сприяє уповільненню процесів черствіння хлібобулочних виробів, збереженню пружності м'якушки та підтриманню належних споживчих властивостей продукції протягом тривалішого періоду зберігання.

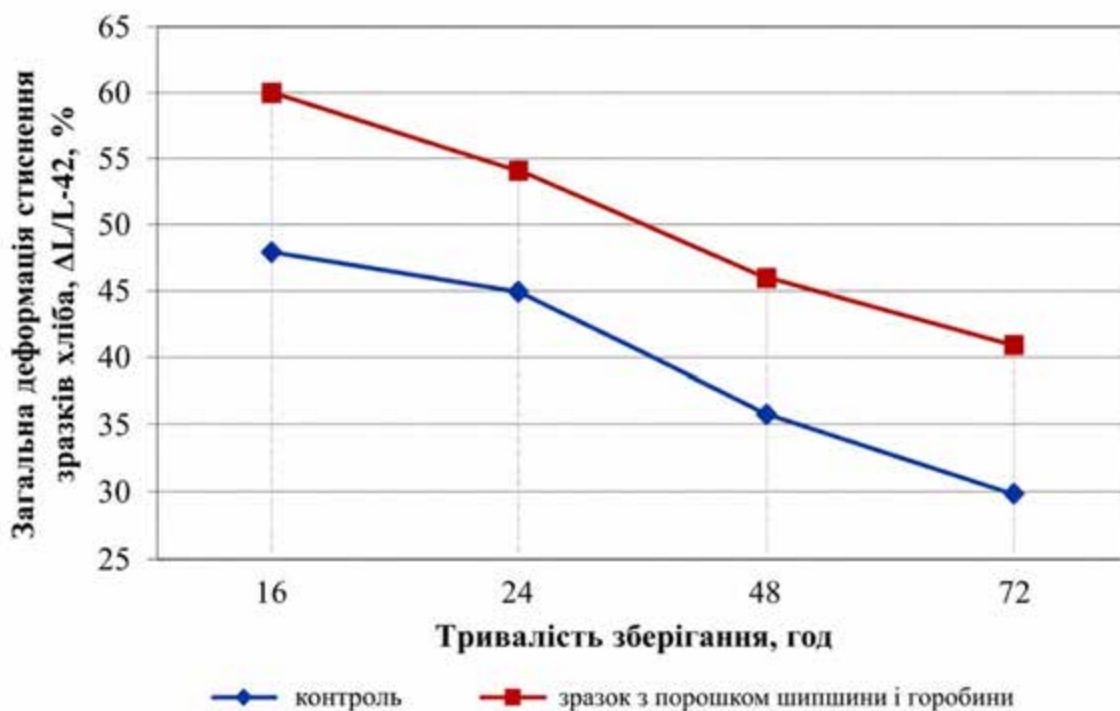


Рисунок 3.6. Зміна структурно-механічних властивостей м'якушки хліба з порошками плодів шипшини та горобини в процесі зберігання

Важливим показником свіжості хліба є його крихкуватість.

Крихкуватість хліба пов'язана з переходом клейстеризованого крохмалю до початкового стану, за якого окремі крохмальні зерна зменшуються в об'ємі, а навколо них утворюються повітряні прошарки. Таким чином, зі збільшенням ступеня черствіння хліба показник крихкуватості зростає.

За результатами проведених досліджень встановлено, що крихкуватість м'якушки хліба з порошками плодів шипшини та горобини в середньому була на 23,5 % нижчою порівняно з контрольним зразком через 24 години зберігання (рис. 3.7).

Отримані результати свідчать про позитивний вплив порошків плодів шипшини та горобини на збереження структурно-механічних властивостей м'якушки хліба та уповільнення процесів його черствіння під час зберігання.

Таким чином, внесення порошків плодів шипшини та горобини сприяє подовженню термінів збереження свіжості хліба, тобто уповільнює процес його черствіння. Це, ймовірно, пов'язано з кількома причинами.

Для підтвердження можливості використання порошків плодів шипшини та горобини в рецептурі хліба з пшеничного борошна з метою підвищення його мікробіологічної стійкості були проведені пробні лабораторні випікання хліба з індукованим внесенням спороутворювальних бактерій *Bacillus subtilis* та *Bacillus mesentericus* із розрахунку загальної кількості 10^2 спор на 1 г борошна.

Готові вироби загортали у вологий папір та інкубували за температури 37°C і відносної вологості повітря 85–90 % протягом 36 годин. Після завершення інкубації проводили органолептичну оцінку наявності ознак картопляної хвороби хліба.

За результатами органолептичного оцінювання у зразках, виготовлених із зараженого борошна з додаванням порошків плодів шипшини та горобини, ознак ураження картопляною хворобою не виявлено.

Таблиця 3.8

Органолептична оцінка проявів картопляної хвороби у хлібі

Найменування зразка	Прояви картопляної хвороби
Хліб із пшеничного борошна	Аромат, властивий хлібу з пшеничного борошна вищого сорту; м'якушка без ознак захворювання
Хліб із пшеничного борошна (10^2 спор/г борошна)	Липка м'якушка, специфічний запах
Хліб із пшеничного борошна (10^2 спор/г борошна) з додаванням порошків плодів шипшини та горобини	М'якушка без ознак захворювання

Проведені лабораторні випікання хліба з борошна, не контамінованого спороутворювальними бактеріями, підтвердили отримані раніше результати. Виготовлені хлібобулочні вироби зберігали за кімнатних умов (температура 20–22 °С) та в умовах, що сприяють розвитку мікроорганізмів (температура 37–38 °С та підвищена відносна вологість повітря).

Оцінювання мікробіологічної стійкості проводили шляхом спостереження за зміною органолептичних показників виробів та появою ознак мікробіологічного псування в процесі зберігання. Результати досліджень наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Мікробіологічна стійкість хліба, збагаченого порошками плодів шипшини та горобини, під час зберігання

Тривалість зберігання, год	Значення показника мікробіологічної стійкості			
	за кімнатних умов зберігання		за провокаційних умов зберігання	
	Контроль	Хліб із порошками плодів шипшини та горобини	Контроль	Хліб із порошками плодів шипшини та горобини
24	–	–	–	–
48	–	–	–	–
72	+	–	+△	+
96	++	+	+△△△	+△

Примітка:

- (–) – пліснявіння та ураження хліба картопляною хворобою не виявлено;
- (+) – слабе пліснявіння;
- (++) – значне пліснявіння;
- (△) – слабкий прояв картопляної хвороби;
- (△△△) – виражений прояв картопляної хвороби.

Аналіз даних таблиці 3.9 свідчить, що ознаки пліснявіння під час зберігання виробів за кімнатних умов з'являлися у хлібі з порошками плодів шипшини та горобини пізніше, ніж у контрольному зразку. У виробах, які зберігалися за провокаційних умов, були виявлені ознаки картопляної хвороби: у контрольному зразку вони проявилися через 72 години зберігання,

тоді як у хлібі з додаванням порошків плодів шипшини та горобини — лише через 96 годин.

Результати проведених досліджень свідчать про позитивний вплив порошків плодів шипшини та горобини на мікробіологічну безпечність і стійкість хлібобулочних виробів під час зберігання. Використання рослинних інгредієнтів сприяє уповільненню розвитку пліснявих грибів та спороутворювальних бактерій, що дозволяє подовжити терміни зберігання продукції та зберегти її якісні показники протягом тривалішого часу

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

У результаті проведених досліджень запропоновано впровадження у виробництво хліба з пшеничного борошна, збагаченого порошками плодів шипшини та горобини. Розроблений виріб характеризується підвищеною харчовою та біологічною цінністю, покращеними органолептичними показниками, подовженими термінами збереження свіжості та підвищеною мікробіологічною стійкістю.

Ефективність діяльності підприємства та його структурних підрозділів значною мірою визначається рівнем собівартості продукції та показниками її рентабельності. Рентабельність є одним із ключових економічних показників функціонування хлібопекарських підприємств і залежить насамперед від величини витрат на виробництво та реалізацію продукції.

Собівартість продукції являє собою сукупність у грошовому вираженні матеріальних, енергетичних і трудових витрат, пов'язаних із процесом її виробництва. Зі збільшенням різниці між ціною реалізації та собівартістю одиниці продукції зростають прибуток підприємства та рівень рентабельності виробництва.

Метою планування собівартості є економічно обґрунтоване визначення витрат на плановий період як за окремими видами продукції, так і за загальним обсягом виробництва хлібопекарського підприємства. Розрахунок планової собівартості використовується для формування ціни виробу та прогнозування ефективності його виробництва. Для кожного виду хлібобулочних виробів собівартість визначають з урахуванням виходу готової продукції.

Собівартість продукції дає змогу об'єктивно оцінити фактичний рівень витрат і забезпечити оперативний контроль за ефективністю використання матеріальних та трудових ресурсів підприємства.

Розрахунок собівартості одиниці продукції здійснюють методом калькулювання сукупних витрат на виробництво та реалізацію 1 т готової продукції.

Рівень рентабельності визначають як відношення чистого прибутку до собівартості реалізованої продукції. Основними напрямками підвищення рентабельності є зниження виробничих витрат, збільшення виходу готової продукції та підвищення її якості.

Вихідними даними для оцінювання економічної ефективності виробництва є:

- норми та нормативи витрат основної, додаткової сировини й допоміжних матеріалів;
- рецептура хліба з пшеничного борошна, збагаченого порошками плодів шипшини та горобини;
- чинні закупівельні та договірні ціни на сировину, матеріали й готову продукцію.

Розрахунок вартості основної та додаткової сировини, а також допоміжних матеріалів для виробництва хліба з пшеничного борошна, збагаченого порошками плодів шипшини та горобини, наведено в таблиці 4.1.

Як пакувальні матеріали передбачено використання поліетиленових пакетів, дозволених для контакту з харчовими продуктами. Соняшникову олію використовують як рецептурний компонент, а також для змащування форм під час формування та випікання хлібобулочних виробів.

Дослідний хліб планується випускати масою 700 г відповідно до розробленої рецептури та технологічної схеми виробництва.

Таблиця 4.1

Розрахунок вартості сировини і матеріалів для виробництва 1 т хліба з пшеничного борошна, збагаченого порошками плодів шипшини та горобини

Найменування сировини та матеріалів	Ціна одиниці сировини, грн/кг	Кількість сировини на 1 т продукції, кг	Вартість сировини на 1 т продукції, грн
Борошно пшеничне вищого сорту	24,00	930,00	22 320,00
Сіль кухонна харчова	12,00	11,60	139,20
Дріжджі хлібопекарські пресовані	65,00	9,30	604,50
Олія соняшникова	72,00	24,50	1 764,00
Порошок плодів шипшини	320,00	13,70	4 384,00
Порошок плодів горобини	280,00	9,00	2 520,00
Пакувальні матеріали	1,50 грн/шт	1 430 шт	2 145,00
Всього	—	—	33 876,70

Згідно з даними таблиці 4.1, з урахуванням норм витрат сировини на 1 т готової продукції, вартості сировинних компонентів та рецептурного складу виробу, загальні витрати на виробництво хліба з пшеничного борошна, збагаченого порошками плодів шипшини та горобини, становлять 33 876,70 грн на 1 т готової продукції.

Підвищення собівартості виробу порівняно з традиційними видами хліба обумовлене використанням порошків плодів шипшини та горобини як функціональних рослинних інгредієнтів. Їх застосування забезпечує збагачення готової продукції харчовими волокнами, вітамінами, органічними кислотами та іншими біологічно активними речовинами, що сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності хліба, покращенню його

органолептичних показників, подовженню термінів збереження свіжості та підвищенню мікробіологічної стійкості.

Розрахунок змін витрат за статтею «Допоміжні та пакувальні матеріали»

До допоміжних матеріалів у технології виробництва хліба з пшеничного борошна, збагаченого порошками плодів шипшини та горобини, належать кухонна сіль, соняшникова олія, пакувальні матеріали, а також мийні та дезінфекційні засоби. Зазначені компоненти не формують основу рецептури виробу, проте забезпечують належне функціонування технологічного процесу та формування необхідних показників якості готової продукції.

У результаті впровадження порошків плодів шипшини та горобини істотних змін витрат за статтею «Допоміжні та пакувальні матеріали» не встановлено, оскільки основне зростання витрат пов'язане із введенням до рецептури нових рослинних інгредієнтів.

Розрахунок змін витрат за статтею «Паливо та енергія на технологічні потреби»

До цієї статті включають витрати на всі види енергетичних ресурсів, що використовуються безпосередньо у процесі виробництва хлібобулочних виробів, зокрема електроенергію, теплову енергію та паливо. Планові витрати визначають на основі нормативів витрат енергії на одиницю продукції та чинних тарифів.

Оскільки удосконалена технологія виробництва хліба з використанням порошків плодів шипшини та горобини не потребує застосування додаткового енергоємного обладнання або зміни режимів теплової обробки, істотних змін витрат за статтею «Паливо та енергія на технологічні потреби» не передбачається.

Розрахунок змін витрат за статтею «Основна заробітна плата»

До статті «Основна заробітна плата» включають витрати на оплату праці працівників, безпосередньо зайнятих у виробництві хлібобулочних виробів,

відповідно до встановлених тарифних ставок, посадових окладів і норм виробітку.

Впровадження технології виробництва хліба з використанням порошків плодів шипшини та горобини не потребує збільшення чисельності виробничого персоналу або зміни режиму роботи підприємства, тому додаткових витрат за цією статтею не передбачається.

Розрахунок змін витрат за статтею «Додаткова заробітна плата»

До додаткової заробітної плати належать доплати, надбавки, компенсаційні виплати, премії та інші виплати, передбачені чинним законодавством і системою оплати праці підприємства.

У зв'язку з відсутністю змін у виробничому процесі та режимах праці додаткові витрати за цією статтею відсутні.

Розрахунок змін витрат за статтею «Відрахування на соціальні заходи»

До зазначеної статті належать відрахування на загальнообов'язкове державне соціальне страхування, які здійснюються відповідно до чинного законодавства України від суми основної та додаткової заробітної плати працівників.

Оскільки витрати на оплату праці залишаються незмінними, відрахування на соціальні заходи також не змінюються.

Розрахунок змін витрат за статтею «Загальновиробничі витрати»

До загальновиробничих витрат належать витрати, пов'язані з управлінням виробництвом, обслуговуванням технологічного процесу, амортизацією обладнання, ремонтом виробничих приміщень, охороною праці та іншими виробничими потребами.

Використання порошків плодів шипшини та горобини у рецептурі хліба не потребує модернізації технологічного обладнання або внесення змін до виробничої схеми, тому додаткових загальновиробничих витрат не виникає.

Розрахунок витрат за статтею «Витрати на утримання та експлуатацію устаткування»

До цієї статті належать витрати на технічне обслуговування, поточний ремонт, амортизацію та експлуатацію технологічного обладнання.

Оскільки виробництво хліба з порошками плодів шипшини та горобини здійснюється на наявному обладнанні без його переоснащення чи модернізації, додаткові витрати на утримання та експлуатацію устаткування відсутні.

Розрахунок змін витрат за статтею «Адміністративні витрати»

До адміністративних витрат відносять витрати на управління підприємством, оплату банківських послуг, службові відрядження, охорону, підготовку кадрів та інші витрати загальногосподарського характеру.

Впровадження нової рецептури хліба з порошками плодів шипшини та горобини не спричиняє змін адміністративних витрат, тому їх рівень залишається незмінним.

Розрахунок витрат за статтею «Позавиробничі витрати (витрати на збут)»

До позавиробничих витрат належать витрати, пов'язані зі зберіганням готової продукції, вантажно-розвантажувальними роботами, транспортуванням, реалізацією, рекламою та іншими заходами, спрямованими на збут продукції.

У результаті впровадження технології виробництва хліба з порошками плодів шипшини та горобини істотних змін за статтею «Позавиробничі витрати» не встановлено.

Сукупність усіх статей витрат формує повну собівартість готової продукції. Розрахунок економічної ефективності виробництва хліба з пшеничного борошна, збагаченого порошками плодів шипшини та горобини, наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Розрахунок техніко-економічних показників виробництва хліба з пшеничного борошна, збагаченого порошками плодів шипшини та горобини

Статті витрат	Контроль, грн	Хліб з порошками плодів шипшини та горобини, грн
Сировина і основні матеріали	27 917,38	33 876,70
Транспортно-заготівельні витрати (10 %)	2 791,74	3 387,67
Допоміжні матеріали	375,62	375,62
Паливо та енергія на технологічні потреби	510,42	510,42
Основна і додаткова заробітна плата виробничих працівників	90,49	90,49
Відрахування на соціальні заходи	35,65	35,65
Загальновиробничі витрати	680,00	680,00
Адміністративні витрати	420,00	420,00
Позавиробничі витрати (витрати на збут)	250,00	250,00
Собівартість продукції	33 071,30	39 626,55

ВИСНОВКИ

1. На основі проведених досліджень обґрунтовано доцільність використання порошоків плодів шипшини та горобини у технології хліба з пшеничного борошна. Встановлено, що рослинні інгредієнти є джерелом харчових волокон, органічних кислот, вітамінів та інших біологічно активних речовин, здатних підвищувати харчову та біологічну цінність готової продукції.

2. Визначено раціональні параметри використання рослинних інгредієнтів у рецептурі хліба. Встановлено, що оптимальним є застосування порошоків плодів шипшини та горобини з розміром частинок до 180 мкм, а їх дозування не повинно перевищувати 5 % від маси борошна, що забезпечує високі показники якості готових виробів.

3. Доведено позитивний вплив порошоків плодів шипшини та горобини на хлібопекарські властивості пшеничного борошна. Внесення рослинних інгредієнтів сприяє зміцненню клейковинного каркаса, підвищенню водопоглинальної та газоутворювальної здатності тіста, а також покращенню його структурно-механічних властивостей.

4. Удосконалено технологію виробництва хліба з пшеничного борошна шляхом використання порошоків плодів шипшини та горобини. Встановлено, що застосування рослинних інгредієнтів дозволяє скоротити тривалість бродіння тіста на 39 % та тривалість остаточного вистоювання тістових заготовок на 11 % порівняно з традиційною технологією.

5. Встановлено, що додавання порошоків плодів шипшини та горобини покращує органолептичні показники хліба. Готові вироби характеризуються привабливим зовнішнім виглядом, рівномірною пористою структурою м'якушки, приємним смаком і ароматом, а також підвищеними показниками споживчих властивостей.

6. Доведено, що використання порошоків плодів шипшини та горобини сприяє уповільненню процесів черствіння та підвищенню

мікробіологічної стійкості хліба. Зразки з рослинними інгредієнтами довше зберігали свіжість, характеризувалися нижчою крихкуватістю м'якушки та проявляли вищу стійкість до розвитку картопляної хвороби й пліснявіння під час зберігання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іщенко В. Р. Вдосконалення технології хліба пшеничного з використанням шроту плодів шипшини : кваліфікаційна робота магістра. – Харків : Державний біотехнологічний університет, 2025. – 89 с.
2. Овсієнко С. М., Коваленко І. В., Ткачук Н. М. Збагачення хлібобулочних виробів нетрадиційною сировиною // Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія «Харчові технології». – 2024. – Т. 26, № 102. – С. 67–74.
3. Самілик М. М., Болдирєва Л. В., Кононенко Л. М. Вплив горобинового порошку на фізико-хімічні та мікробіологічні показники хліба з пшеничного борошна // Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації. – 2023. – Т. 6, № 2. – С. 250–261.
4. Горач О. О. Використання лікарської рослинної сировини в технології виготовлення функціональних хлібобулочних виробів // Таврійський науковий вісник. – 2023. – № 133. – С. 215–221.
5. Георгій С., Клименко А. Термогравіметричний аналіз випікання хлібобулочного виробу з екстрактом шипшини // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2023. – № 3. – С. 265–272.
6. Данилюк І. В. Новітні технології хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності // Scientia. – 2023. – № 5. – С. 41–45.
7. Шелудько В. М. Розширення асортименту хлібних паличок підвищеної харчової цінності з використанням рослинної сировини // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Технічні науки. – 2022. – № 1. – С. 108–116.
8. Фалендиш Н. О., Зінченко І. М., Блаженко М. С. Особливості виробництва органічного хліба з використанням конопляного борошна // Харчова промисловість. – 2019. – № 25. – С. 7–13.
9. Дробот В. І., Іжевська О. П., Бондаренко Ю. В. Дослідження впливу шроту льону на якість хліба // Зернові продукти і комбікорми. – 2015. – № 1 (57). – С. 42–45.

10. Миколенко С. Ю. Дослідження технологічних аспектів виробництва хліба функціонального призначення // Зернові продукти і комбікорми. – 2016. – № 4. – С. 20–25.
11. Лебеденко Т. Є., Кожевнікова В. О., Новічкова Т. П. Підвищення якості хліба пшеничного шляхом використання рослинної сировини // Зернові продукти і комбікорми. – 2015. – № 2. – С. 48–53.
12. Мазурак Н. І. Хлібобулочні вироби : навчальний посібник. – Коломия : Вік, 2019. – 180 с.
13. Технологія хлібопекарського виробництва : навчальний посібник / за ред. В. І. Дробот. – Київ : НУХТ, 2017. – 312 с.
14. Продовольчі ресурси. Використання рослинної сировини для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів // Продовольчі ресурси. – 2021. – № 17. – С. 120–128.
15. Олійник К. В. Обґрунтування технології виробництва хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності з використанням натуральних добавок : кваліфікаційна робота. – Дніпро, 2024. – 70 с.
16. Vartolomei N., Turtoi M. The Influence of the Addition of Rosehip Powder to Wheat Flour on the Dough Farinographic Properties and Bread Physico-Chemical Characteristics // Applied Sciences. – 2021. – Vol. 11, № 24. – Article 12035.
17. Vartolomei N., Turtoi M. Effect of Rosehip Powder Addition on Dough Extensographic, Amylographic and Rheofermentographic Properties and Sensory Attributes of Bread // Processes. – 2023. – Vol. 11, № 4. – Article 1088.
18. Chochkov R., Zlateva D., Ivanova P., Stefanova D. Effect of Rosehip Flour on the Properties of Wheat Dough and Bread // Ukrainian Food Journal. – 2022. – Vol. 11, № 4. – P. 558–572.
19. Zlateva D., Stefanova D., Chochkov R., Ivanova P. Mineral Content of Wheat Bread Enriched with Chestnut and Rosehip Flour // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2024. – Vol. 30, № 2. – P. 336–339.

20. Samilyk M., Demidova E., Nazarenko Y., Tymoshenko A., Ryzhkova T. Formation of the Quality and Shelf Life of Bread through the Addition of Rowanberry Powder // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* – 2023. – Vol. 3, № 11(123). – P. 42–50.
21. Dubrovskaya N., Bilek S., et al. Gluten-Free Sourdough Bread Technology with Rowan Powder // *Agronomy Research.* – 2018. – Vol. 16. – P. 1205–1218.
22. Pop I. A., et al. Nutritional, Rheological and Functional Assessment of Bakery Products Enriched with Rosehip Ingredients // *Foods.* – 2025. – Vol. 14, № 19. – Article 3343.
23. Borşa A. R., et al. Utilisation of Rosehip Waste Powder as a Functional Ingredient in Bakery Products // *Foods.* – 2025. – Vol. 14.
24. Sulimanec A., et al. Chemical Characterization and Antioxidant Potential of Rowan (*Sorbus aucuparia* L.) Fruits // *Molecules.* – 2023. – Vol. 28.
25. Hajiyeva G. V., et al. Research on the Production of Functional Bakery Products Enriched with Rose Hip Powder // *Proceedings of ICCPEAS.* – 2025.
26. Escudero, N.L. Nutrient and antinutrient composition of amaranthus muricatus / Escudero N.L., Albarracin G., Fernandez S., de Arellano L.M., Mucciarelli S. // *Plant Foods for Human Nutrition.* - 1999. - № 54. - P. 327 - 336.
27. Fritze, D. Taxonomy of the genus *Bacillus* and related genera: the aerobic endosporeforming bacteria / D. Fritze // *Phytopathology.* - 2004. – 94 (11). - p. 1245 - 1248.
28. Holtekjolen, A.K Antioxidant properties and sensory profiles of breads containing barley flour / A.K, Holtekjolen, A.B. Baevre, M. Rodbotten et al. // *Food Chem.* – 2008.-Vol. 110. - № 2. – P. 414 - 421.
29. Hosig, K.B. Comparison of large-bowel function and calcium balance during soft wheat bran and oat bran consumption / K.B. Hosig, L.F. Shinnick, M.D. Johnson, S.A. Story, S.A. Marlett // *Cereal Chem.* - 1996. - 73, №3. - C. 392 - 398.

30. Oliinyk S., Samokhvalova O., Lapitskaya N. The Influence of Meal of Rose Hips on the Ripening and Quality of Rye-Wheat Bread // Scientific Works of National University of Food Technologies. – 2019. – Vol. 25, № 6. – P. 249–258.
31. Oliinyk S., Samokhvalova O., Lapitska N., Kucheruk Z. Studying the Influence of Meals from Wheat and Oat Germs and Rose Hips on the Formation of Quality of Rye-Wheat Dough and Bread // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2020. – Vol. 1, № 11(103). – P. 59–65.
32. Vartolomei N., Turtoi M. The Influence of the Addition of Rosehip Powder to Wheat Flour on the Dough Farinographic Properties and Bread Physico-Chemical Characteristics // Applied Sciences. – 2021. – Vol. 11, № 24. – Article 12035.
33. Chochkov R., Zlateva D., Ivanova P., Stefanova D. Effect of Rosehip Flour on the Properties of Wheat Dough and Bread // Ukrainian Food Journal. – 2022. – Vol. 11, № 4. – P. 558–572.
34. Vartolomei N., Turtoi M. Effect of Rosehip Powder Addition on Dough Extensographic, Amylographic and Rheofermentographic Properties and Sensory Attributes of Bread // Processes. – 2023. – Vol. 11, № 4. – Article 1088.
35. Ivanova P., Chochkov R., Zlateva D., Stefanova D. Total Phenolic and Flavonoid Content and Antioxidant Activity of Wheat Bread Enriched with Pumpkin, Chestnut and Rosehip Flour // Carpathian Journal of Food Science and Technology. – 2023. – Vol. 15, № 2. – P. 33–41.
36. Lapytska N., Syza O., Gorodyska O., Savchenko O., Rebenok E. The Impact of Rosehip Oil on Quality of Rye-Wheat Bread // Biota. Human. Technology. – 2022. – № 2. – P. 106–117.
37. Gül H., Şen H. The Influence of Rosehip Seed Flour on Bread Quality // Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies. – 2017. – Vol. 21. – P. 336–342.
38. Pop I.-A., Dossa S., Stoin D., Neagu C., Moigradean D., Alexa E., Poiana M.-A. Nutritional, Rheological and Functional Assessment in the Development of Bread Using Chestnut and Rosehip-Fortified Wheat Flour // Foods. – 2025. – Vol. 14, № 19. – Article 3343.

39. Tańska M., Roszkowska B., Skrajda M., Dąbrowska A. Effect of Fruit Pomace Addition on Shortbread Cookies to Improve Their Physical and Nutritional Values // Plant Foods for Human Nutrition. – 2016. – Vol. 71, № 3. – P. 307–313.

ДОЛАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій
та управління якістю продукції АПК



ХІІІ МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ

«Наукові здобутки у вирішенні актуальних
проблем виробництва та переробки сировини,
стандартизації і безпеки продовольства»

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

за підсумками
ХІІІ Міжнародної науково-практичної
конференції вчених, аспірантів і студентів

КИЇВ – 2025

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ
ЗБАГАЧЕНИХ ПОРОШКОМ ПЛОДІВ ГОРОБИНИ ТА ШИПШИНИ**

Хлібобулочні вироби становлять важливу складову раціону харчування більшості населення світу. Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості орієнтовані на виробництво хліба та булочних виробів із функціональними властивостями. Застосування сировини рослинного походження сприяє збагаченню їхньої харчової цінності, покращенню органолептичних і фізико-хімічних характеристик, подовженню терміну зберігання, а також розробленню продукції з оптимізованим хімічним складом та профілактичним впливом на організм.

189

З метою удосконалення раціону харчування науковці розробляють нові технології виробництва харчових продуктів та оптимізують нутрієнтний склад традиційних хлібобулочних виробів. У процесі їх виготовлення вирішуються ключові завдання, зокрема підвищення харчової цінності, застосування сировини з широким спектром технологічних властивостей для покращення органолептичних та структурно-механічних характеристик продукції, інтенсифікація технологічного процесу, а також подовження терміну зберігання готових виробів.

Аналіз літературних джерел, присвячених використанню нетрадиційної сировини, свідчить про її перспективність як джерела рослинних білків, біологічно активних ліпідів, харчових волокон і збалансованого комплексу мінеральних речовин. Це обґрунтовує доцільність подальших досліджень, спрямованих на вивчення можливостей її застосування у хлібопекарському виробництві.

Плоди шипшини та продукти їх переробки є цінним природним джерелом вітамінів, мінеральних речовин, антиоксидантів і харчових волокон, забезпечуючи організму потужну антиоксидантну, імуномодуючу, протидіабетичну, гастропротекторну та інші оздоровчі ефекти. Порошок плодів шипшини також містить значну кількість есенціальних речовин, необхідних для підтримки нормального функціонування організму.

Порошок горобини характеризуються високим вмістом біоантиоксидантів, до яких належать β -каротин, вітаміни Р, Е та аскорбінова кислота. Антиоксиданти є ефективним захистом від руйнівної сили вільних радикалів, які накопичуються в організмі людини, є однією з головних причин патологічних процесів, що спричиняють передчасне старіння і розвиток багатьох захворювань.

Таким чином, удосконалення технологій хлібобулочних виробів із використанням порошку плодів шипшини та горобини є перспективним напрямом розвитку харчової промисловості. Додавання цієї рослинної сировини сприяє підвищенню харчової цінності продукції, збагаченню її біологічно активними сполуками, покращенню органолептичних характеристик і подовженню терміну зберігання. З огляду на це, подальші дослідження спрямовані на розширення асортименту функціональних хлібобулочних виробів та розроблення оптимальних технологічних параметрів їх виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. Shojadoost B., Yitbarek A., Alizadeh M., Kulkarni R. R., Astill J., Boodhoo N., Sharif S. Centennial Review: Effects of vitamins A, D, E, and C on the chicken immune system. *Poultry Science*. 2021. 100 (4). 100930. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.12.027>.

190

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ПРОГРАМА

Всеукраїнської науково-практичної конференції

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ В АГРАРНІЙ СФЕРІ ТА ХАРЧОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ: ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ

10 квітня 2025 року

Біла Церква

2025

Формування функціональних властивостей хлібобулочних виробів шляхом додавання рисового та кукурудзяного борошна

Очкаляс О.М., канд. техн. наук, доцент

Марчук Р.О., магістрант, спеціальність «Нутриціологія»

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Перспективи використання порошку плодів горобини та шипшини у виробництві функціональних хлібобулочних виробів

Очкаляс О.М., канд. техн. наук, доцент

Ямненко О.В., магістрант, спеціальність «Нутриціологія»

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Дослідження впливу термічної обробки на перетворення високожирних вершків в масло

Ломова Н.М., канд. техн. наук, доцент

Білоцерківський національний аграрний університет

Технологічне обладнання для оброблення харчових продуктів електрофізичними методами

Надточій В.М., канд. с.-г. наук, доцент

Білоцерківський національний аграрний університет

Інноваційні підходи до створення розсільних сирів із підвищеною харчовою цінністю

Мерзлова Г.В., канд. с.-г. наук, доцент

Білоцерківський національний аграрний університет

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра харчових технологій і технологій переробки продукції тваринництва

СЕРТИФІКАТ

Ямненко Олексій

учасника

всеукраїнської науково-практичної конференції

«ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ В АГРАРНИЙ СФЕРІ ТА ХАРЧОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ:
ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ»

6 год/ 0,2 кредиту ЄКТС
10 квітня 2025 року
м. Біла Церква, Україна

Ректор Білоцерківського національного
аграрного університету, професор

Олена ШУСТ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СЕРТИФІКАТ

підтверджує, що

Ямненко Олексій Володимирович

Науковий керівник – Очколяс Олена Миколаївна

*Взяв участь у Всеукраїнській науково-практичній конференції,
присвяченій 90-річчю з нагоди дня народження доктора технічних
наук, професора Юлії Олександрівни Шуркової*

**«СТАЛІ ВІДНОСИНИ КРИТЕРІЇВ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА
ЯКОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ»**

м. Біла Церква 23 грудня 2025 року

Проректор з наукової та інноваційної
діяльності, професор
23.12.2025 р.

О.М. Варченко

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових наук, нутриціології та
управління якістю



**XIV МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ**

«Наукові здобутки у вирішенні актуальних
проблем виробництва та переробки сировини,
стандартизації і безпеки продовольства»

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

за підсумками
XIV Міжнародної науково-практичної
конференції вчених, аспірантів і студентів

КИЇВ – 2026

УДК 664.6:637.041.3

Ямненко О.В., студент магістратури

Очколяс О.М., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ ЗБАГАЧЕНИХ ПОРОШКОМ ПЛОДІВ ГОРОБИНИ ТА ШИПШИНИ

Хлібобулочні вироби займають значну частку в структурі харчування населення України, однак традиційні рецептури характеризуються високим вмістом вуглеводів і недостатньою кількістю вітамінів, антиоксидантів та харчових волокон. У зв'язку з цим актуальним є використання нетрадиційної рослинної сировини для їх збагачення, зокрема порошків із плодів горобини та шипшини, які є природними концентратами біологічно активних речовин.

Плоди шипшини відзначаються надзвичайно високим вмістом вітаміну С — до 0,2% (що у десятки разів більше, ніж у цитрусових), а також містять вітаміни групи В, К, каротиноїди, флавоноїди, органічні кислоти та пектинові речовини. Вони сприяють активізації обмінних процесів, підвищенню імунітету та мають виражену антиоксидантну дію.

Не менш цінною є горобина звичайна, плоди якої характеризуються високим вмістом вітамінів (С — до 70–200 мг/100 г, Е, групи В), каротиноїдів, фенольних сполук та пектинових речовин. Вони містять широкий спектр макро- і мікроелементів (калій, кальцій, залізо, магній, цинк), а також біологічно активні сполуки з антиоксидантними властивостями.

Водночас використання порошків горобини та шипшини у хлібопекарських технологіях потребує науково обґрунтованого підходу, оскільки їх введення впливає на структурно-механічні властивості тіста, процеси бродіння та якість готових виробів. Зокрема, високий вміст органічних кислот і пектинових речовин може змінювати кислотність середовища та водоутримувальну здатність тіста, що потребує оптимізації рецептур і технологічних режимів.

Таким чином, удосконалення технологій хлібобулочних виробів, збагачених порошком плодів горобини та шипшини, є актуальним науково-практичним завданням, спрямованим на підвищення біологічної цінності продуктів, розширення асортименту функціональних виробів та покращення харчового статусу населення. Це відповідає сучасним тенденціям розвитку харчової галузі та концепції здорового харчування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Shojadoost B., Boodhoo N., Sharif S. Centennial Review: Effects of vitamins A, D, E, and C on the chicken immune system. *Poultry Science*. 2021. 100 (4). 100930. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.12.027>.