

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології оздоровчих продуктів**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
Галина СИМАХІНА

«__» _____ 20__ р.

«__» _____ 20__ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 «Харчові технології
освітньо-професійної програми «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення»

на тему : «Удосконалення способу виробництва хліба, з використанням борошна спельти та збагаченого порошком кропиви»

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ОП-2-5М

Джоанна ІЛЮК

_____ (підпис)

Керівник Світлана БАЖАЙ-ЖЕЖЕРУН

_____ (підпис)

Рецензент Ігор КОБАСА

_____ (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____

(підпис)

Київ – 2023 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології оздоровчих продуктів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

технології оздоровчих продуктів

_____ Галина СИМАХІНА
“ _____ ” _____ 2023 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Джоанна ІЛЮК

1. Тема роботи: Удосконалення способу виробництва хліба, з використанням борошна спельти та збагаченого порошком кропиви;
керівник роботи Світлана БАЖАЙ-ЖЕЖЕРУН, к.т.н., доцент,
затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 31 ” жовтня 2022 року № 773кс
2. Строк подання здобувачем роботи 7 лютого 2023 року.
3. Вихідні дані роботи: харчова основа – житньо-пшеничний хліб, джерела функціональних інгредієнтів – борошно спельти та порошок кропиви, готовий продукт – житньо-пшеничний хліб з використанням борошна спельти, збагачений порошком кропиви.
4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ. Розділ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування. Розділ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень. Розділ 3. Конструювання та спосіб виробництва оздоровчого хліба з використанням наукових принципів збагачення. Розділ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення. Розділ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви. Загальні висновки.
5. Дата видачі завдання 31.10. 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	24.10.22 – 04.11.22	Виконано
2	Перший розділ. Аналіз літературних джерел та узагальнені теоретичні положення з проблем створення продуктів оздоровчого харчування в Україні	05.11.22 – 11.11.22	Виконано
3	Другий розділ. Об'єкти, методи, матеріали, методики досліджень	12.11.22 – 01.12.22	Виконано
4	Третій розділ. Наукове обґрунтування технологічних способів отримання функціонального харчового продукту (експериментальна частина)	02.12.22 – 29.12.22	Виконано
5	Четвертий розділ. Визначення конкурентного потенціалу соціальної та економічної ефективності нового оздоровчого продукту.	10.01.23 – 20.01.23	Виконано
6	П'ятий розділ. Патентування результатів	22.01.23 – 31.01.23	Виконано
7	Формулювання висновків до роботи	02.02.23 – 03.02.23	Виконано
8	Оформлення роботи та попередній захист на кафедрі	06.02.23 – 07.02.23	
11	Захист роботи на засіданні ЕК	14.02.23. – 17.02.23	

Здобувач _____ Джоанна ІЛЮК

Керівник роботи _____ Світлана БАЖАЙ-ЖЕЖЕРУН

РЕФЕРАТ

Розмір пояснювальної записки : 126 с., 44 табл., 20 рис., 118 літературних джерел.

Предметом дослідження є технологічні властивості житнього борошна та борошна спельти, порошку кропиви, якісні показники розробленого оздоровчого хліба.

Об'єктом дослідження є спосіб виробництва житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти і порошку кропиви.

Мета дослідження – удосконалення способу виробництва хліба, з використанням борошна спельти, збагаченого порошком кропиви.

В даній роботі теоретично та експериментально обґрунтовано доцільність отримання житньо-пшеничного хліба, оздоровчої дії, з додаванням борошна спельти та порошку кропиви.

Запропоновано застосування борошна спельти та порошку кропиви, у вигляді збагачувачів, для виробництва хлібобулочної продукції оздоровчої дії.

Проведено органолептичний та фізико-хімічний аналіз сировини, напівфабрикату та готового продукту, визначено харчову цінність отриманого хліба.

Визначено конкурентоспроможність нового продукту, його економічну та соціальну ефективність. Отримані результати дослідження надають підстав для формування патенту на винахід.

КЛЮЧОВІ СЛОВА : ХЛІБ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНИЙ, БОРОШНО СПЕЛЬТИ, КРОПИВА, ПОРОШОК, ОЗДОРОВЧИЙ ПРОДУКТ, ВМІСТ БІЛКУ, ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ.

ABSTRACT

Explanatory note size – 126 pages, contains 44 tables, 20 illustrations, 118 references.

The subject of the study is the technological properties of rye flour and spelled flour, nettle powder, quality indicators of the developed health bread.

The object of research is the method of production of rye-wheat bread with the addition of spelled flour and nettle powder.

The purpose of the research is to improve the method of bread production using spelled flour enriched with nettle powder.

This work theoretically and experimentally substantiates the production of rye-wheat bread, which has a health-improving effect, with the addition of spelled flour and nettle powder.

An organoleptic and physicochemical analysis of raw materials, semi-finished products and finished products was carried out, and the nutritional value of the obtained bread was determined.

The use of spelled flour and nettle powder for the production of health-improving bakery products is proposed.

The competitiveness of the new product, its economic and social efficiency was determined. The obtained results of the research provide the basis for the formation of a patent for the invention.

KEY WORDS: RYE-WHEAT BREAD, SPELLED FLOUR, NETTLE, POWDER, HEALTH PRODUCT, PROTEIN CONTENT, NUTRITIONAL VALUE.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування.....	13
1.1.Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів.....	13
1.2. Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні.....	16
1.3. Обґрунтування доцільності виробництва житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви.....	20
1.3.1. Медико-біологічні, технологічні аспекти вибору борошна спельти та порошку кропиви для збагачення харчового середовища.....	21
1.3.2. Аналіз основних способів отримання порошку та екстрактів з кропиви дводомної – функціонального збагачувача природного походження.....	34
РОЗДІЛ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень.....	38
2.1. Об'єкти досліджень.....	38
2.2. Предмети досліджень.....	38
2.3. Методи досліджень, що використовуються в магістерській роботі.....	42
РОЗДІЛ 3. Конструювання та спосіб виробництва оздоровчого хліба з використанням наукових принципів збагачення.....	45
3.1. Розроблення способу отримання порошку кропиви для збагачення харчового середовища.....	45
3.1.1. Обґрунтування та встановлення оптимальних параметрів технологічних процесів.....	46
3.2. Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, функціонально-технологічних показників основної сировини та отриманого порошку кропиви.....	47
3.3. Обґрунтування рецептури нового хліба оздоровчого призначення.....	52
3.3.1. Підбір рецептурних інгредієнтів збагачувачів та дослідження їх впливу на якісні характеристики нового оздоровчого продукту.....	52

3.3.2. Вплив масової частки борошна спельти та порошку кропиви на якісні показники модельних зразків оздоровчого продукту.....	54
3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви.....	60
3.4.1. Характеристика класичного способу отримання житньо-пшеничного хліба та його вдосконалення.....	60
3.4.2. Принципово - технологічна схема виробництва житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви.....	64
3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви.....	67
3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової цінності традиційного і отриманого хліба оздоровчого призначення.....	70
3.4.5. Визначення органолептичних, фізико-хімічних та функціонально-технологічних властивостей отриманого хліба	73
3.5. Оцінка показників безпеки житньо-пшеничного хліба на основі принципів НАССР.....	76
РОЗДІЛ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення.....	85
4.1. Визначення конкурентного потенціалу, соціальної та економічної ефективності отриманого продукту.....	85
4.2. Організаційні, технологічні та економічні чинники для створення інноваційного підприємства з виробництва оздоровчої продукції.....	93
4.3. Заходи із забезпечення охорони навколишнього середовища та екологізації виробництва харчової продукції. Раціональне використання вторинної сировини при отриманні цільового продукту.....	98
РОЗДІЛ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви.....	104
5.1. Патентний пошук.....	104
5.2. Патентування корисної моделі.....	105

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	111
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	114
ДОДАТКИ.....	126

ВСТУП

Сучасна наука про харчування надає все більше інформації про функції та механізми окремих харчових компонентів, які використовують у зміцненні здоров'я та профілактиці захворювань. У відповідь на вимоги споживачів, які все більше піклуються про своє здоров'я, харчова промисловість перетворює інформацію про харчування в реальність, розробляючи харчові продукти, які забезпечують не тільки чудову сенсорну привабливість, але й користь для організму. Останні інновації в харчових технологіях призвели до використання багатьох традиційних технологій, таких як ферментація, екстракція, інкапсуляція, заміна жиру та інші технології, для виробництва нових інгредієнтів здорової їжі, зменшення або видалення небажаних харчових компонентів, додавання певних поживних або функціональних інгредієнтів, зміни складу харчових продуктів, маскування небажаних смаків або стабілізації інгредієнтів.

В харчуванні сучасної людини простежується низький відсоток надходження макро- та мікроелементів, вітамінів, мінеральних речовин. Це призводить до послаблення функціонування органів та систем організму, до зниження імунітету в цілому.

Заміна складних комплексів речовин, створених природою, на виділені їх індивідуальні речовини та синтетичні біологічні добавки призвели до збіднення інформаційного змісту їжі, що стало однією з причин багатьох небажаних наслідків здоров'ю людини. Тому велике значення набувають питання вивчення та залучення у виробництво нових видів рослин, здатних накопичувати підвищені кількості біологічно активних (захисних) речовин.

Згідно з нашими дослідженнями, перспективним у цьому відношенні є використання при виробництві харчових продуктів рослинної сировини, що володіє адаптогенною, тонізуючою, вітамінною, кровотворною та іншою дією захисних речовин.

Принципи раціонального харчування є важливим елементом для підтримки здоров'я та працездатності людини. З харчовими продуктами надходить необхідна кількість есенціальних поживних речовин, які беруть участь у здійсненні обміну речовин та надійного забезпечення всіх життєвих функцій організму. Досвід світових та вітчизняних досліджень свідчить, що збагачення мінеральними речовинами, вітамінами, антиоксидантами та харчовими волокнами продуктів щоденного використання, зокрема хлібобулочних виробів, є перспективним напрямком у створенні оздоровчої та профілактичної їжі.

Хлібобулочні та борошняні кондитерські вироби є продуктами масового споживання, у зв'язку з цим є актуальними розробки з їхнього збагачення біологічно активними речовинами – вітамінами, мінеральними речовинами та харчовими волокнами при одночасному зниженні калорійності.

Розвиток промисловості здорового харчування в останні роки набирає високі темпи, постійно ведеться пошук нетрадиційних видів сировини, створюються нові рецептури виробів, збагачених натуральними харчовими добавками. У зв'язку з цим, особливу увагу приділяють виробництву та застосуванню порошкоподібних харчових добавок з рослинної сировини.

Тема проекту: Удосконалення способу виробництва хліба, з використанням борошна спельти та збагаченого порошком кропиви.

Актуальність: Одним із головних недоліків житньо-пшеничного хліба є низький рівень необхідних організму біологічно активних речовин, таких як макро- та мікронутрієнти, харчові волокна та вітаміни, тому корегування складу дозволить підвищити вміст біологічно активних речовин, а в свою чергу і харчову та біологічну цінність продукту. Житній хліб, з додаванням борошна спельти та порошку кропиви може широко використовуватись для всіх верств населення, адже він не містить алергенних речовин. Розроблений оздоровчий продукт дозволить розширити аудиторію споживачів, адже є економічно-доступним, допоможе знизити дефіцит біологічно активних речовин у населення.

Метою досліджень – удосконалення способу виробництва хліба, з використанням борошна спельти, збагаченого порошком кропиви.

Щоб досягнути даної мети в роботі висвітлено наступні завдання:

- здійснити теоретичний огляд літератури, яка описує вплив оздоровчих та профілактичних продуктів харчування на стан здоров'я людини;
- охарактеризувати продукцію хлібопекарського підприємства та дослідити шляхи для створення нових видів харчових продуктів;
- обґрунтувати використання житньо-пшеничного хліба, як харчової основи, для надання функціональних властивостей;
- обґрунтувати застосування порошку кропиви дводомної, як збагачувача традиційного харчового продукту;
- охарактеризувати хімічний та біохімічний склад борошна спельти та порошку кропиви;
- розробити принципово-технологічну схему отримання житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви;
- розрахунковим шляхом встановити оптимальну дозу внесення порошку кропиви у традиційне харчове середовище;
- розробити рецептуру хліба, з використанням борошна спельти та збагачувача;
- провести органолептичний та фізико-хімічний аналіз отриманого, збагаченого житньо-пшеничного хліба;
- провести експертну оцінку отриманого житньо-пшеничного хліба, дослідити його конкурентоспроможність;
- запропонувати організаційні, технологічні та економічні рішення для створення інноваційного харчового підприємства з виробництва хліба оздоровчого призначення.

Об'єктом дослідження є спосіб виробництва житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти і порошку кропиви.

Предметом дослідження є технологічні властивості житнього борошна та борошна спельти, порошку кропиви, якісні показники розробленого оздоровчого хліба.

Методи досліджень: дослідження якості сировини, збагачувачів, напівфабрикатів та готового продукту здійснювали за загальноприйнятими методиками. В роботі використовувались органолептичні та фізико-хімічні методи дослідження. Математична обробка отриманих експериментальних даних здійснювалась за допомогою математично-статистичних методів.

Наукова новизна дослідження полягає в обґрунтуванні доцільності використання порошку кропиви для збагачення житньо-пшеничного хліба, розроблення рецептури житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви.

Важливість отриманих результатів на практиці полягає у створенні житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви: розроблено технологію виробництва порошку кропиви, який використовується для збагачення хліба; розроблено принципово-технологічну схему виробництва житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви; досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники хліба оздоровчого призначення; розраховано харчову цінність отриманого продукту. В подальшому це дає можливість виготовляти продукт оздоровчої дії на підприємствах з виробництва хліба та хлібобулочних виробів.

РОЗДІЛ 1

Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування

1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів.

Найактуальніша тенденція на ринку харчової продукції – це розвиток харчових продуктів. Зі зростанням прихильників здорового способу життя створюються все нові і нові продукти, які збагачуються поживними речовинами, мінеральними елементами та вітамінами [1].

Сучасна людина у своєму раціоні використовує велику кількість природних та синтезованих біологічно активних сполук. Зараз з'являється все більше харчових продуктів, які в своєму складі містять безліч незамінних нутрієнтів, за рахунок чого, володіють оздоровчими, функціональними та профілактичними функціями [2]. Різниця між цими продуктами та традиційними, не лише вмістом поживних речовин, а й здатністю надавати цілеспрямовану дію на активність окремих органів та систем організму з лікувально-оздоровчою метою.

Харчова та лікарська сировини містять біологічно активні речовини, що сприяють захисту організму від сполук оксидантної дії, каталізують біохімічні реакції в організмі, мають позитивний вплив на серцево-судинну систему та імунну систему, синтезують необхідні речовини для життєдіяльності організму [3]. Харчова продукція, що виготовлена з такої сировини, беззаперечно може називатись оздоровчою, функціональною та профілактичною.

Оздоровче харчування, як новий клас продовольства, використовується у багатьох країнах світу. Завдяки цьому створюються нові різновиди харчових продуктів та розширюється індустрія оздоровчого та профілактичного призначення. Інгредієнти, що надають продуктам функціональних та оздоровчих властивостей повинні бути корисними для здоров'я людини, їхня користь має бути науково обґрунтована. Також вони повинні не зменшувати біологічної та харчової цінності продукту, бути безпечними в плані

збалансованого харчування, мати чітко визначені фізико-хімічні показники та бути натуральними [4].

Харчування, що має оздоровчий та профілактичний характер, сприяє нормальному розвитку та росту організму, підтриманню та збереженню здоров'я та життєдіяльності людини. За рахунок регулярного вживання такої продукції, значно зменшується ризик виникнення хронічних захворювань.

В науковій літературі та працях дослідників описується історія розвитку нового покоління харчової продукції. Концепція харчових продуктів, що використовуються для підтримання здоров'я людини була сформульована у 1991 р. та активно підтримується у багатьох країнах світу. Аналізуючи світовий ринок можна зробити висновок, що асортимент традиційних харчових продуктів сягає від 2 – 3 %, а продукції оздоровчого та профілактичного призначення – 40 – 50% [5]. На сьогоднішній день світовий ринок продажу оздоровчих та функціональних продуктів перевищує 160 млрд.дол. США. Лідерство на ринку цих продуктів належить Сполученим Штатам Америки – майже 40%, наступну сходинку займають країни Західної Європи, а саме Франція, Німеччина та Великобританія – понад 30%, третю позицію очолює Японія – майже 25 %

Зараз все більше і більше підвищується попит на натуральні та безпечні продукти, що виготовляються за допомогою екологічно безпечних технологій. Термін « функціональне харчування» широко застосовується у сферах науки та соціології, тому постійні інвестиції в цю галузь, дозволяють виготовляти продукти оздоровчого призначення для щоденного вживання [6].

Наприклад, функціональні соки та інші напої, виготовлені з місцевих фруктів, представляють цікаву нішу з усіма перерахованими характеристиками, щоб задовольнити інтереси різних продовольчих ринків [7]. Відповідно, останні тенденції спрямовані на виробництво функціональних соків та напоїв з різної сировини, яка містить вітаміни, мінерали, харчові волокна, ненасичені жирні кислоти, біологічно активні сполуки, включаючи поліфеноли, каротиноїди,

хлорофіли, дубильні речовини тощо, різні антиоксиданти, пробіотики та пребіотики [8, 9].

Крім вищезгаданого, виробництво функціональних харчових продуктів із застосуванням інноваційних технологій стає все більш популярним (наприклад, соки, молочні продукти і т. д.) [10]. Основним напрямком виробництва таких продуктів є дотримання місцевих дієт (наприклад, середземноморської дієти) при забезпеченні місцевих продовольчих ринків здоровими альтернативами для споживачів. Функціональні харчові інгредієнти досліджуються як добавки для збагачення харчових продуктів з покращеними технологічними властивостями та розробки харчових продуктів оздоровчого призначення [11].

Наприклад, макромолекули (білки) знаходять застосування в харчових продуктах і напоях як стабілізатори, в кондитерських виробках як підсилювачі смаку і в молочних продуктах як замітники жиру [12, 13, 14,]. Так само пектин, β -глюкан та інші розчинні харчові волокна можуть використовуватися як стабілізатори емульсій та заміників жиру в їжі завдяки їх в'язким властивостям. Крім того, вони можуть збільшити термін зберігання продуктів та знизити рівень ліпідів у крові [15, 16]. Токофероли, поліфеноли, аскорбінова кислота, каротиноїди та інші антиоксиданти корелюють зі зниженням окисного стресу, уповільненням старіння та запобіганням артеріосклерозу. Природні антиоксиданти також були запропоновані як УФ-підсилювачі в сонцезахисних кремах та консервантах для збагачення рослинних олій, м'яса та інших харчових продуктів [17, 18, 19, 20].

Наслідуючи цю тенденцію, в останні роки на світових ринках були представлені інноваційні продукти з фруктів, молока або овочів з більш високим вмістом біоактивних інгредієнтів та підвищеною антиоксидантною здатністю [21, 22]. Харчова промисловість вимагає більшого визнання інгредієнтів, що підвищують імунітет. Наприклад, є компанії, які реалізують шоколадні кульки, що містять β -глюкан із грибів, що сприяє позитивній користі для здоров'я та покращує імунітет дітей у період після карантину [23]. Зарубіжні науковці використовували крохмаль, стійкий до мікроорганізмів,

створюючи при цьому йогурт з прийнятною сенсорною здатністю та покращеними фізико-хімічними властивостями та мікробіологічними характеристиками [24]. Було запропоновано використання відходів харчової промисловості за допомогою екстракції та ферментації, для створення желатину та екзополісахариду, який виступає як альтернативне джерело в харчовій промисловості [25]. Також запропоновано використання стійкого крохмалю та червоного рису для приготування крекерів та закусок, які можуть використовуватися як функціональна їжа для покращення стану діабету, ожиріння та метаболізму [26].

Виробництво функціональних інгредієнтів з використанням передових харчових наук та біохімічних підходів принесе користь споживачам, покращуючи їхнє здоров'я та знижуючи ризик захворювання. Ці випробування мають бути належним чином розроблені та проведені, щоб забезпечити емпіричне обґрунтування прийняття гарантій здоров'я та ефективної модифікації існуючих функціональних харчових продуктів. Розвиток функціональних продуктів харчування та пов'язаних з ними переваг для здоров'я супроводжуватиметься прогресом у сфері продовольчої безпеки, що забезпечить законність претензій, а також захист харчових продуктів. Технологія не може керуватися сама по собі, а практична наука про харчові продукти служить лише систематичною основою для цього законодавства [27].

1.2. Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні.

Наразі в країнах Європи продукти оздоровчого та профілактичного призначення займають понад 25 %. В харчовій галузі України найбільш популярними функціональними продуктами є кисломолочна продукція, соки, сухі сніданки та хлібобулочні вироби [28]. З'являються жирові продукти, збагачені поліненасиченими жирними кислотами. Створення та розвиток індустрії оздоровчого харчування є необхідним, для забезпечення населення

корисною їжею, що підвищить якість життя людини та покращить стан її здоров'я. Для того, щоб досягти поставленої цілі, потрібно постійно оновлювати технології виробництва, впроваджувати нові товари та послуги різноманітного призначення, підвищувати ріст їх конкурентоспроможності та розширювати ринки збуту, використовувати науково-технічний потенціал [29].

Аналіз складу харчових продуктів, що виготовляються на сучасних підприємствах, свідчить про те, що активно реалізується інноваційна продукція, зокрема оздоровчого призначення. Вона збагачена есенціальними нутрієнтами, що надають оздоровчих та профілактичних властивостей. Щоб розвинути вітчизняну індустрію оздоровчого харчування необхідні такі передумови: природні ресурси та сировина, придатна для створення оздоровчих продуктів; організація виробництва інноваційної продукції на підприємствах різного масштабу; підвищений попит на зазначені продукти, які забезпечують організм необхідними біокомпонентами та широкі експортні можливості даної продукції.

На даний час харчова промисловість України є носієм інноваційної конкурентоспроможності у економічне середовище, інноваційний розвиток якої здійснюється на основі знань різних галузей економіки та біотехнологій [30].

Створення оздоровчої продукції, що забезпечує збалансоване та здорове харчування, має стати пріоритетом державної політики [31]. Оздоровча харчова індустрія є важливим аспектом, що може забезпечити розвиток держави у стабільному соціально-економічному напрямку [32].

Забезпечення населення України продуктами оздоровчого призначення має важливу соціальну і політичну роль. Це створить необхідні засади для продовольчої безпеки та збереження генофонду нації. На виробництвах харчової галузі потрібно виготовляти традиційні продукти, збагачені есенціальними мікронутрієнтами. Великий доступ є до хлібу, хлібобулочних, борошняних кондитерських виробів, до яких вносять вітаміни групи В, А, Е, мінеральні речовини – кальцій, залізо, йод, селен; молоко та молочна продукція, яку збагачують полівітамінними комплексами, додають

молочнокислі бактерії, лактобактерії; низькокалорійні жировмісні продукти з функціональними добавками; безалкогольні напої, що у своєму складі містять екстракти різноманітних лікарських рослин [33].

Асортимент нових техно-функціональних інгредієнтів, що використовуються для створення оздоровчих продуктів включає [33]:

- Два види пшеничного глютену, які поліпшують випікання хліба й гідратацію тіста;
- Жирову начинку з високою функціональною та мономорфною структурою, яка сприяє підвищенню в 2 рази тривалості зберігання;
- Емульгатор, порошкоподібної консистенції, який може рівномірно розподілятися у тісті та характеризується довготривалим терміном зберігання;
- Гідролізоване пшеничне борошно, що застосовують для внесення у рідину на основі молока, фруктових соків та води;
- Волокна борошна з рису, які додають до рецептур хліба;
- Казеїнати, для яких характерна низька в'язкість, внаслідок цього покращується етап бродіння.

Асортимент молочної промисловості лікувально-профілактичного харчування налічує такі спеціальні кисломолочні продукти : «Біфілайф», «Сімбівіт», «Наріне», напої «Сімейний», «Київський», «Біовіт», «Біфідін» [33].

Для лікувально-профілактичного харчування дітей першого року життя розроблено суміші, які містять харчові волокна та низьколактозні безглютенкові суміші для дітей з розладами шлунково-кишкового тракту [33].

В Україні виготовляються такі функціональні та оздоровчі харчові продукти [34]:

1.Продукція із зародків пшениці – олія, що містить вітамінно-мінеральний комплекс та шрот зародків пшениці, виробник : КП «Білоцерківський хлібпродукт».

2. Полісолодові екстракти – «Золоті зерна», «Надія», «Цілющий». Виготовляють з використанням різних злакових та бобових культур, настоїв лікарських трав та плодів, виробник: Київський завод солодових екстрактів.

3. Продукти, основа яких складає спіруліна, виробник : ТОВ СГП «Таврида-Світязь».

4. Функціональний продукт «Фітосил», складається із комплексу біологічно активних речовин лікарських рослин на високодисперсному кремнеземі, виробник: СПД «Бегма».

5. Фіточаї «Доктор» Виробник : фірма «Лекфарма Адоніс».

6. Біологічно активні добавки серії «Біотроф» – єдині на вітчизняному ринку препарати ферментного ряду. Інноваційна технологія дозволила отримати збалансовану форму природних регуляторів, виробник : фірма «Інтерпом».

7. Концентрати рослинного походження. «Джерело» – виконує імуномодельуючу, радіопротекторну, антиоксидантну функцію. «Реном» – бере участь у регенерації слизових оболонок шлунково-кишкового тракту. Виробник: підприємство «Еко-мед».

8. Біологічно активна добавка «Він-Віта», що виготовляється з шкірки та кісточок темних європейських сортів винограду, містить комплекс біофлавоноїдів. Виробник: Науково-виробнича фірма «Екофарм».

9. Продукт кисломолочний йогуртний «Вілма» з дробленими хлібцями. Сирки і маса сиркова із злаковими наповнювачами. Напій на молочній основі, з додаванням фруктового соку, вітаміну С і β - каротину.

Існують різні види хліба та хлібобулочної продукції, зокрема оздоровчого спрямування. В рецептурі використовують цільнозернові злаки, висівки, насіння льону та гарбуза. Хліб виготовляють на підприємствах «Київхліб» та «Рум 'янець» Однак асортимент не великий та потребує розширення, внаслідок підвищення попиту споживачів.

1.3. Обґрунтування доцільності виробництва житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви.

Аналізуючи харчування українського населення можна зауважити, що чітко спостерігається недостатнє надходження білків, вітамінів, мінеральних речовин та харчових волокон. Вище сказані речовини є важливо необхідними для нормального функціонування організму людини.

Білок — це поживна речовина, необхідна організму для росту та підтримки. Поряд з водою, білок є найпоширенішою речовиною в нашому організмі [35]. Білки надають тканинам (кісткам, сухожиллям, хрящам, шкірі, м'язам) міцність і структуру; у складі ферментів розщеплюють макроелементи на більш дрібні мономері; у складі гормонів координують процеси в організмі; у складі антитіл захищають організм від чужорідних збудників.

Харчові волокна є адсорбентами солей важких металів, внаслідок чого відбувається зниження інтоксикації організму. До їхніх функцій входить нормалізація роботи товстого кишечника та стимуляція перистальтики шлунково-кишкового тракту.

Вітаміни та мінеральні речовини входять до складу багатьох ферментів, гормонів, забезпечуючи при цьому нормальну роботу організму людини.

Тому перспективним рішенням збагачення харчових систем необхідними нутрієнтами є збагачення хлібобулочної продукції. Хлібопекарське виробництво є важливим для життєзабезпечення суспільства та гарантування продовольчої безпеки країни [36].

Хліб займає одне із перших місць продуктів щоденного вжитку, тому регуляція його хімічного складу, підвищення біологічної та харчової цінності позитивно вплине на харчовий раціон.

Щоб збалансувати та збагатити традиційні харчові продукти цінними речовинами можна використовувати рослинну сировину, а саме – дикорослі харчові культури. Використання, як збагачувачів, біологічно активних речовин,

що здійснюють антиоксидантну, імуннозміцнюючу та сорбційну функцію надасть хлібу оздоровчих та функціональних властивостей.

1.3.1. Медико-біологічні, технологічні аспекти вибору борошна спельти та порошку кропиви для збагачення харчового середовища.

Хліб – харчовий продукт, основною сировиною якого є борошно [37]. Маса одного виробу може сягати від 500 до 1000г. Залежно від різновиду борошна, яке використовувалось для приготування тіста, розрізняють хліб : пшеничний, житній, пшенично-житній та житньо-пшеничний. В залежності від способу випікання хліб поділяють на формовий та подовий [38].

Для приготування хліба використовують основну та додаткову сировину. До основної входить борошно, вода, розпушувачі (дріжджі, закваски). Додаткова сировина – цукор, яйця, молочні продукти, жири та прянощі.

Співвідношення житнього та пшеничного борошна у житньо-пшеничному хлібі дорівнює 60:40. До рецептури додають цукор та солод, патоку і прянощі. М'якушка та скоринка хліба має темно-коричневий колір, запах приємний характерний даному виробу, смак – кисло-солодкуватий. Тісто житньо-пшеничного хліба готують заварним способом. Найбільше в хліб додають кмин, аніс та коріандр.

Пшенично-житній хліб характеризується більшою часткою пшеничного борошна у співвідношенні 70:30. Найбільш розповсюдженим різновидом є оббивний хліб. Випікають також оббивний заварний, де частина житнього борошна замінюється на житній солод. Через це готовий продукт отримує темну глянцевою поверхню та темну м'якушку [38].

Асортимент хліба, що виготовляють з пшеничного борошна, значно ширший. Залежно від рецептури, розрізняють простий, поліпшений та здобний хліб. До складу простого хліба входить оббивне борошно, також борошно вищого, 1-го та 2-го сортів. При виробництві поліпшеного пшеничного хліба використовують всі види борошна, окрім оббивного [39].

Хліб – продукт щоденного вжитку, складає одну з важливих частин раціону людини. В залежності від віку, характеру праці та національних особливостей людини, добова норма споживання хліба становить від 300 до 500 г. Рекомендовані норми вживання хліба представлені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Рекомендовані норми споживання хліба [40].

Вік, роки	Вживання хліба, г/добу		Пропорція споживання пшеничного та житнього хліба
	Пшеничного	Житнього	
1 – 1,5	50	15	3,3 : 1
1,5 – 3	85	30	2,8 : 1
3 – 5	100	40	2,5 : 1
5 – 7	125	50	2,5 : 1
7 – 11	150	70	2,0 : 1
11 – 14	200	125	1,6 : 1
14 – 17	225	150	1,5 : 1
18 – 60	150-250	150-250	1 : 1
60 – і старше	70-100	100-150	0,75 : 1

Хліб містить майже всі речовини, які необхідні для нормального функціонування людини. В складі хліба 45 – 55 % припадає на вуглеводи. Одним з основних є полісахарид – крохмаль. Залежно від сорту борошна, яке застосовується для приготування тіста, вміст білків у хлібі коливається від 5 – 8%. Харчова та біологічна цінність хлібу характеризується вмістом у ньому вітамінів групи В, РР, Е. Також у його складі присутні кальцій, магній, фосфор та залізо. Хімічний склад хліба наведено в табл. 1.2. [40]

Хімічний склад хліба [40].

Продукт	Вода, %	Білки %	Жи- ри %	Вугле- води %	Клітко- вина %	Зола %	Калорі йність ккал
Хліб пшеничний формовий із оббивного борошна	44,3	8,1	1,2	42,0	1,2	2,5	853
Хліб пшеничний формовий із борошна другого сорту	41,2	8,1	1,2	46,0	0,4	2,0	924
Хліб пшеничний подовий із борошна другого сорту	39,5	8,3	1,3	48,1	0,4	2,0	953
Хліб пшеничний формовий із борошна вищого сорту	37,8	7,6	0,6	52,3	0,1	0,3	979
Хліб пшеничний із борошна першого сорту	39,5	7,6	0,9	49,7	0,2	0,3	949
Хліб житній простий формовий із оббивного борошна	47,5	6,5	1,0	40,1	1,3	2,5	798
Хліб Житньо-пшеничний простий формовий із оббивного	46,9	7,0	1,1	40,3	1,1	2,5	811

Житній хліб все більше набирає популярності у раціоні людей. Серед інших борошняних виробів він характеризується особливими цінностями для здоров'я, інтенсивним смаком і високою стійкістю. Прийнято вважати, що чим темніший хліб, тим більше користі він приносить. Харчова цінність хліба залежить насамперед від виду борошна, призначеного для випічки, і, меншою мірою, від використовуваних добавок.

Житній хліб виготовляється із жита. Жито — морозостійка злакова трава. Використовується вона людьми понад 2000 років. Була основним продуктом

харчування в Скандинавії та Східній Європі. Зараз популярність жита впала, оскільки пшениця стала більш комерційно доступною. Зерно жита очищується та подрібнюється, як і зерно пшениці. Єдина різниця в тому, що ендосперм жита м'який і розпадається на борошно набагато швидше, ніж пшеничний. Висівки відокремлюються від борошна за допомогою подрібнювального валка, і борошно додатково розкочується і просіюється під час сортування на: подрібнене, борошняне, світле, середнє і темне борошно.

Житнє борошно містить невеликий відсоток білку, але досить багате на крохмаль. Його зольність коливається близько до 2 відсотків, а вміст білка – у межах 16 відсотків.

Житній хліб на заквасці вважається дуже корисним для здоров'я. Завдяки біохімічним змінам, що відбуваються в процесі ферментації закваски, поживні речовини з борошна грубого помелу добре засвоюються організмом. Крім того, завдяки антибіотикам, що виробляють молочнокислі бактерії, присутні в заквасці, цей хліб можна зберігати до 7 днів після випічки. Присутність молочної кислоти позитивно впливає на травлення та підтримує перистальтику кишечника. Житній хліб зобов'язаний наявності закваски безліччю поживних речовин та високим вмістом клітковини. Однак загальна харчова цінність залежить від кількості житнього борошна, яке використовується в процесі випічки. Варто відзначити, що у світлому хлібі з такого борошна її набагато менше, ніж у всій темній випічці. У середньому 1 скибочка (32 г) житнього хліба забезпечує 83 ккал, 2,7 г білка, 15,5 г вуглеводів, 1,1 г жиру, 1,9 г клітковини, селен (18 % від добової потреби), тіамін (11,6 %), марганець (11,5%), рибофлавін (8,2 %), ніацин (7,6 %), вітамін В6 (7,5 %), мідь (6,6 %), залізо (5 %), фолієва кислота (8,8 %). Житній хліб корисний здоров'ю з кількох причин. Нещодавні дослідження показують, що він може значно покращити роботу серця, тому що його споживання пов'язане з нижчим рівнем генерації факторів, що спричиняють кардіологічні захворювання [41, 42].

Нижче представлена порівняльна характеристика вмісту поживних речовин у зерні жита та пшениці.

Вміст поживних речовин у зерні жита та пшениці [43].

Поживна речовина	Жито	Пшениця
Вуглеводи, г	55,0	54,0
Клітковина, г	1,5	1,9
Білок, г	7,9	9,1
Жири, г	1,2	1,4
Калій, мг	420	340
Кальцій, мг	38	37
Магній, мг	120	111
Залізо, мг	3,4	3,8
Вітамін Е, мг	1,17	1,49
Вітамін В ₁ , мг	0,44	0,41
Вітамін В ₂ , мг	0,20	0,17
Вітамін РР, мг	1,0	3,2

Основними макроелементами житнього хліба є вуглеводи, переважно крохмаль. Вуглеводи, що містяться в житньому хлібі, поступово потрапляють у кровообіг і забезпечують тривале відчуття ситості. Отже, житній хліб на заквасці має низький глікемічний індекс ($GI = 48$), глікемічний індекс пшеничного хліба сягає 70. Білок, що міститься в житньому хлібі, дефіцитний, з низьким вмістом амінокислот: лізину та триптофану. Середній вміст білка у хлібі 4 – 6,7 г/100 г. Тому використання натуральних функціональних збагачувачів підвищить харчову цінність житнього хліба.

Зазвичай у приготуванні житньо-пшеничного хліба використовують пшеничне борошно вищого сорту. У даній роботі ми пропонуємо замінити його на борошно спельти, яке характеризується підвищеним вмістом білку, вітамінів та мінеральних речовин.

Спельта — це вид пшениці, *Triticum spelta*, який, як вважають, культивували тисячі років та іноді вважають підвидом звичайної пшениці, а не окремим видом. Борошно спельти поділяють на біле та цільнозернове [44].

Для виготовлення цільнозернового борошна обробляється все зерно спельти, включаючи висівки, ендосперм і зародок. Біле борошно виготовляється лише з ендосперму, який є лише крохмалистою частиною зерна.

Борошно зі спельти має горіховий, злегка гострий смак, грубу консистенцію та має видимі коричневі плями, змішані з білими. Його консистенцію та щільність можна порівняти з пшеничним борошном. Це означає, що цільнозерновий варіант можна порівняти з цільнозерновим хлібним борошном, а його відносно високий вміст білка робить його придатним для приготування ситного хліба, кексів тощо. Його також іноді використовують для приготування пасти [44].

Білий варіант борошна зі спельти схожий на звичайне хлібне борошно. Обидва типи борошна зі спельти мають досить високий вміст клейковини, яка, у свою чергу, надає випічці додаткової структури та об'єму.

Велика відмінність у роботі з борошном із спельти та звичайним пшеничним борошном полягає в тому, що хоча спельта й має високий вміст клейковини, у ній є більша частка гліадину та глютеніну (двох білків, які утворюють глютен), що надають волокнам клейковини меншу стійкість, ніж у звичайній пшениці. Зі звичайного пшеничного борошна можна місити тісто досить довго, при цьому клейковина буде продовжувати розвиватися, а ланцюжки білків ставатимуть все довшими, роблячи при цьому тісто більш еластичним.

У спельті нитки клейковини почнуть ламатися, якщо тісто замішувати занадто довго, надаючи кінцевому хлібу розсипчасту, а не жувальну текстуру. Отже, під час роботи з борошном із спельти головне – уникати його надмірного змішування [44].

Взаємозв'язок між спельтою та пшеницею широко досліджувався, причому більшість досліджень припускають, що вони належать до одного виду,

але до різних генофондів. Література продовжує розглядати їх як окремі види, більше з точки зору використання, а не з генетичної точки зору [45].

Найновіші дослідження філогенічного походження спельти підтверджують гіпотезу про те, що спельта є результатом кількох гібридизацій між білою пшеницею та луцциним тетраплоїдом [46].

Встановлено, що спельта походить з Близького Сходу і мігрувала на північ уздовж Чорного моря та Дунаю зі сходу на захід, досягаючи Австрії, Південної Німеччини та Північної Швейцарії [47].

З точки зору агрономічних характеристик, спельта демонструє високу стійкість до факторів навколишнього середовища, таких як хвороби та стрес, і може давати хороші врожаї за несприятливих умов вирощування, таких як вологі, холодні ґрунти [48].

Зараз спельту культивують у Європі, Азії (Іран), Північній Африці, США та Канаді [49]. Проте, як давня культура, спельта займає ринкову нішу в Північній Америці та Європі на ринках натуральних, органічних, оздоровчих і спеціальних продуктів харчування [45].

Склад двох злаків (пшениці та спельти) досліджувався протягом кількох десятиліть, а за останні п'ять років низка досліджень дала більш детальну інформацію.

Вуглеводи забезпечують 40 – 75 % загального споживання енергії, становлячи найважливіше джерело енергії в раціоні людини. Зазвичай їх класифікують за ступенем полімеризації: цукри, олігосахариди та полісахариди. Як для спельти, так і для пшениці вуглеводи є основними компонентами (59 – 71 %) ядра зерна. Різноманітні дослідження показали, що немає великої різниці в загальному вмісті вуглеводів, крохмалю та цукру між цільним борошном із спельти та пшеничним.

Порівняльна характеристика вмісту вуглеводів у пшеничному борошні та в борошні спельти наведена в табл. 1.4.

Порівняльна характеристика вмісту крохмалю та цукру, % [50].

Показник	Пшеничне борошно	Борошно спельти
Крохмаль	63,0	64,0
Цукри	3,3	2,2
Всього	66,5	66,1

Встановлено, що вміст цукру в зразках спельти більш варіабельний, ніж у зразках пшениці, але кількість зразків, які були досліджені, обмежена [51]. Що стосується вільних цукрів, то немає різниці в загальній концентрації між спельтою та сучасною пшеницею [52].

Харчові волокна мають корисні фізіологічні ефекти. Ферментація харчових волокон призводить до утворення коротколанцюгових жирних кислот, які сприяють здоров'ю кишечника. Крім того, високе споживання харчових волокон знижує ризик дивертикулярної хвороби, геморою та колоректального раку. Харчові волокна сприяють зниженню рівня холестерину в крові та/або глюкози, що в свою чергу зменшує ризик серцевих захворювань та запобігає розвитку діабету 2 типу. Клітковина допомагає контролювати вагу тіла, головним чином через відчуття насичення [53].

Згідно з кількома дослідженнями діапазон загального вмісту харчових волокон більший у спельті, ніж у пшениці. Лігніни — це неpolisахаридні речовини клітинної стінки, які походять переважно з трьох монолігнолів: п-кумарилового, коніферилового та синапілового спиртів. Монолігноли націлені на різні та окремі ділянки різних типів клітинних стінок, де вони полімеризуються з утворенням біополімерів, що зміцнюють стінку, з відмінними біофізичними властивостями. Вміст лігніну подібний у спельті та пшениці – 2,25 % та 2,20 %, з діапазонами 1,85 – 2,90 % та 1,40 – 3,25 %, відповідно. Вміст целюлози в спельті нижчий, ніж у пшениці. Ці дослідження базувалися на ферментативно-гравіметричних методах, для нерозчинної,

розчинної та загальної клітковини та для целюлози, геміцелюлози та лігніну. [54].

Більшість літературних даних вказують на досить високий вміст білка в спельті, ніж у пшениці [56, 57, 58, 59]. Альбуміни та глобуліни становлять близько 20 % вмісту білка в спельті. Обернено-фазова високоефективна рідинна хроматографія (RP-HPLC) виявила набагато вищий вміст загальних гліадинів і нижчий вміст загальних глютенінів у спельті, ніж у пшениці. Співвідношення гліадин/глютенін значно вище в спельті, ніж у пшениці: 3,5 для спельти та 2 для звичайної пшениці. У спельті переважають α -гліадини та γ -гліадини, тоді як субодиниці глютеніну з низькою та високою молекулярною масою та ω -гліадини, як правило, є другорядними компонентами. Розчинні в оцтовій кислоті проламіни становлять 94,1 % загального білка клейковини в борошні з спельти та 85 – 87 % загального білка клейковини в пшеничному борошні [59].

Гліадини та глютеніни спельти відрізняються за структурою від тих, що містяться в м'якій пшениці і утворюють запасні білки спельти [59].

Як правило, білки зернових культур відомі своїм низьким вмістом незамінних амінокислот, особливо бідні на лізин (перша найбільш дефіцитна амінокислота) і треонін (друга найбільш дефіцитна амінокислота), але вони багаті глутаміновою кислотою та проліном. Спельта містить 38,2 % незамінних амінокислот що вказує на еквівалентну якість білка та еквівалентну біологічну цінність білків [60].

Амінокислотний склад білків спельти дещо відрізняється від складу білків пшениці. Навіть якщо немає статистичних відмінностей між спельтою та м'якою пшеницею щодо вмісту амінокислот, є докази вищих значень кількості амінокислот у спельті, ніж у м'якій пшениці [60].

Безліч науковців стверджують, що у групі незамінних амінокислот спельта містить значно більше проліну та менше аланіну та аргініну, ніж пшениця. У спельті також є значно більше глутамінової кислоти і аспарагінової, ніж у пшениці [55].

Що стосується жирних кислот, дослідження показують, що основними жирними кислотами в цільозерновому борошні з спельти та пшениці є лінолева, пальмітинова, олеїнова та ліноленова кислоти. Частка олеїнової кислоти в жирних кислотах вище в спельті, ніж у м'якій пшениці, але частка лінолевої та ліноленової кислот у спельті нижча, ніж у м'якій пшениці [61].

Порівняльна характеристика хімічного складу пшеничного борошна та борошна з спельти наведена в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5

Хімічний склад борошна пшениці та борошна з спельти, % [62, 63].

Складові	Пшеничне	Спельтове
Білки, г	13,67	17,46
Жири, г	2,01	3,17
Вуглеводи		
В тому числі крохмаль, г	62,8	52,4
Цукри, г	3,94	3,62
Харчові волокна, г	1,61	2,34
Мінеральні речовини, мг/100г		
калій, мг/100г	302	391
кальцій, мг/100г	50	44
фосфор, мг/100г	314	358
цинк, мг/100г	1,97	3,09
Вітаміни		
РР (ніацин), мг/100г	4,9	6,5
В ₅ (пантотенова гкислота), мг/100	0,49	0,96
Е (токоферол), мг/100г	2,71	2,86
К (філохінон), мкг/100г	1,92	3,71

Спельта є цінним екологічним продуктом. Завдяки високому вмісту есенціальних нутрієнтів вона забезпечує такі функції в організмі людини: нормалізація роботи шлунково-кишкового тракту, підвищення еластичності шкірних покривів, стабілізація кров'яного тиску, зниження рівня холестерину в крові, зниження рівня цукру в крові, виведення токсинів з організму, нормалізація ендокринної та серцево-судинної систем [64].

Їжа рослинного походження є багатим джерелом сполук з антиоксидантними властивостями, включаючи поліфеноли (фенольні кислоти, флавоноїди та антоціани), а також каротиноїди, аскорбінову кислоту та токофероли. Рекомендується систематично вживати овочі і фрукти, багаті антиоксидантами, адже завдяки їм відбувається профілактика організму від багатьох захворювань, в тому числі атеросклерозу та раку. Така здатність описується можливістю нейтралізувати шкідливий вплив активних форм кисню [65].

Дикорослі харчові культури мають велику кількість необхідних корисних речовин, що дозволяє їх застосовувати як сировину, для збалансування складу та збагачення традиційної харчової продукції.

Кропива дводомна (*Urtica Diodica L.*) – багаторічна трав'яниста рослина, що містить високий вміст мінеральних речовин та вітамінів, а саме : кількість аскорбінової кислоти – 600 мг /100г, β -каротину – 10 – 20 мг/100 г. Вміст вітаміну К, який є важливим елементом у біосинтезі факторів гемокоагуляції: протромбіну, протоконвертину, фібриногену, сягає від 2,0 до 4,0 мг/100 г.

Завдяки поживним речовинам, кропива виконує протизапальну, загальнозміцнюючу, кровоспинну, сечогінну та оздоровчу функцію. Через лікувальні властивості її застосовують при захворюваннях, таких як – артрит, анемія, невралгія, подагра, виразка шлунку, геморої та дерматологічні проблеми шкіри [66, 67].

Рослини, що використовуються у фітотерапії, є цінним джерелом природних інгредієнтів з багатьма властивостями. Перевагою безлічі трав є поширеність, легкість вирощування та використання простих технологічних

прийомів. Кропива звичайна (*Urtica dioica L.*) як багатство біологічно активних сполук вважається однією з найцінніших рослин, що використовуються для лікування або підтримки лікування багатьох захворювань. Багато досліджень продемонстрували її антиоксидантні, протизапальні, антибактеріальні та гіпоглікемічні властивості. Дослідники зосередили свою увагу на сечогінній дії кропиви та сприятливому впливі рослини на виникнення алергії, цукрового діабету, зниження ризику серцево-судинних захворювань. Кропива дводомна (*Urtica dioica L.*) може використовуватися в різних формах як природний лікарський засіб, який буде безпечним і корисним при багатьох захворюваннях. Багато досліджень не виявили побічних ефектів у пацієнтів, які приймали екстракт кропиви протягом 3 – 24 місяців, що доводить його безпеку при тривалій терапії [68].

Кропива є цінним джерелом біологічно активних речовин. Вона характеризується високим вмістом вітамінів, мінералів та інших органічних сполук. У розділі овочів, фруктів і трав кропива відноситься до групи А за вмістом вітаміну С – понад 500 мг % (мг/100г) [69]. За дослідженням Р. Новака, трава кропиви містить до 600 мг % вітаміну С [70]. Насіння цієї рослини є джерелом олії, вони містять поліненасичені, мононенасичені і насичені жирні кислоти. У складі переважно лінолева та олеїнова кислоти [71]. Листя кропиви містять: хлорофіл, ксантофіл, каротин, дубильні речовини, вітаміни С, К і В₂, пантотенову кислоту, а також дубильні речовини і флавоноїди (у тому числі кверцетин, рутин, ізорамнетин). Також були виявлені такі мінерали, як кальцій, магній, залізо та кремній [72].

Завдяки багатству біологічно активних інгредієнтів, таких як поліфеноли, тритерпени, стерини, флавоноїди та лектини, кропива бере участь у механізмі зниження рівня глюкози в крові та в механізмі зниження ризику серцево-судинних захворювань. Завдяки добавкам кропиви можна знизити систолічний та діастолічний артеріальний тиск, серцевий індекс, а також покращити антиоксидантний захист за рахунок підвищення активності супероксиддисмутази та каталази без зміни концентрації ферментів. Кропива

містить мідь, селен і цинк – незамінні кофактори антиоксидантних ферментів [73, 74].

Екстракт кропиви можна використовувати як природний антисептик і антибактеріальний засіб. Наукові дослідження підтвердили теорії народної медицини щодо використання кропиви для загоєння ран. Екстракт кропиви виявив антибактеріальну активність щодо штамів золотистого стафілокока, стійкого до метициліну [75]. Кропива звичайна є джерелом похідних тирозину з антигістамінними властивостями, тому може застосовуватися при алергічних захворюваннях. Водний екстракт насіння кропиви знижує активність запальних ферментів, що викликають симптоми сезонної алергії [76]. Настій кропиви також можна використовувати при гастриті, захворюваннях легенів, акне, головних болях або загальній слабкості. Прийом кропиви внутрішньо рекомендується при лікуванні різних видів кровотеч, блювоти, гематурії або носовій кровотечі. Крім того, ця рослина знижує температуру тіла і впливає на процеси травлення [77].

В таблиці 1.6. представлені якісні показники листя кропиви.

Таблиця 1.6

Якісні показники листя кропиви [77, 78]

Групи біологічно активних речовин	Сполуки
Вітаміни	B ₂ , C, K, B ₅
Органічні кислоти	Протокатехова кислота, моногідроксибензойна кислота, дигідроксибензойна кислота, кумарова кислота, гідроксицинамінова кислота, хлоргенова кислота.
Каротиноїди	Каротин, ксантофіл, лікопін, лютеїн.
Флавоноїди	Ізорамнетин, кверцетин, кемпферол, рутин, глікозиди, кверцетин.

Дубильні речовини	Таніни
Органічні сполуки	Скополетин, хлорофіл, лейкотрієни

Антиоксидантний потенціал кропиви підтверджений численними науковими дослідженнями. Дослідження, проведене на гепатоцитах, інтоксикованих фторидом натрію, показало, що екстракт насіння кропиви має протизапальні властивості, а також зменшує кількість мітохондріальних супероксидних аніон-радикалів у цих клітинах [78]. Подібні результати отримали Толді та інші [79], дослідження яких показали, що висушене листя кропиви зменшує рівень активних форм кисню в мозку щура. Кропива також має антиоксидантну дію у присутності афлатоксину в еритроцитах, мозку, печінці та нирках щурів [80].

Кропива мінімізує негативний вплив тетрахлоретану (CCl₄), токсичної сполуки, яка порушує функцію багатьох органів людей, ферментативних і метаболічних шляхів. Дослідження показали, що кропива зменшує перекисне окислення ліпідів, і в той же час вона підвищує активність системи антиоксидантного захисту у щурів, які отримували CCl₄ [81]. Антиоксидантний ефект кропиви пов'язаний з високим вмістом біологічно активних сполук, особливо фенольних.

1.3.2. Аналіз основних способів отримання порошку та екстрактів з кропиви дводомної – функціонального збагачувача природного походження.

Рослинні порошки широко використовуються у фармацевтичній та харчовій промисловостях. Залежно від сировини та вмісту поживних речовин їх поділяють на – антиоксидантні, пребіотичні, фітоекстрагенні, фолатовмісні [91].

З давніх часів кропива застосовується в харчуванні. Вживання її у вигляді порошку дозволяє використовувати весь комплекс корисних речовин кропиви: жиророзчинні сполуки (вітаміни К, Е, пігменти), макро- та мікроелементи, що знаходяться у зв'язаному стані, білки, клітковину та пектинові речовини.

Порошок виробляється з молодих листяних рослин кропиви без наявності ураження шкідниками або цвіллю. Основним технологічним процесом отримання порошоків є сушіння, тому при обґрунтуванні способів та параметрів цього процесу враховується не лише інтенсивність випаровування вологи, але і необхідність максимального збереження біологічно активних речовин, що містяться у свіжій сировині. При сушінні сировини звертають увагу на низьку проникність частинок, внаслідок якої може статися швидке висушування поверхневого шару, виникнуть значні градієнти температур Δt та вологості ΔW усередині частинок сировини, що може призвести до розтріскування сировини і, як наслідок, до погіршення якості порошоків [82].

Зазвичай використовують конвективне сушіння, але воно є значно енергоємним та затратним. Щоб вирішити дану проблему, створюють нові енергоефективні методи та способи, щоб споживання електроенергії знизилось до мінімальних показників [89].

Наприклад, використовують дослідно-промислову установку, в якій сушіння проводять за допомогою ступеневих режимів 100/60 °С. Внаслідок цього, тривалість процесу знижується на 20,5% , а швидкість зростає в 1,3 рази. При цьому енерговитрати є мінімальними. Порошки, отримані таким методом, характеризуються пребіотичними та функціональними властивостями [90].

Для отримання корисних речовин із рослинної сировини використовують метод екстракції. За допомогою цього способу вилучають різні групи поживних речовин. Важливим аспектом для проведення екстракції є – вибір екстрагента. Він повинен бути стійким, хімічно індиферентним, ефективно вилучати необхідні речовини [92].

Екстракти кропиви поступово знаходять місце у харчовій промисловості. Екстрагування є найбільш простим способом вилучення корисних речовин з рослинної сировини з низьким вмістом вологи. Літературні дані підтверджують використання як вихідної сировини листя кропиви, тому що в цих органах рослини накопичується значна кількість поживних речовин [83, 84].

Відмінність широкого ряду властивостей сировини, що переробляється, і компонентів, що містяться в ній, є цільовими чинниками у процесі переробки, які визначають безліч способів екстрагування. Однак можна виділити основні стадії, характерні процесу екстрагування твердих тіл рідиною загалом: 1) проникнення екстрагента вглиб частинок твердої фази; 2) розчинення екстрагентом цільових компонентів; 3) перенесення мас розчинених компонентів до межі розділу фаз; 4) дифузійно-конвективне перенесення розчинених компонентів в об'єм екстрагента [85].

Найважливішим показником, що характеризує процес екстрагування є швидкість вилучення цільових компонентів, тобто час досягнення системою рівноважної концентрації. На хід кожної стадії процесу впливають чинники. Серед них: ступінь подрібнення рослинної сировини; полярність екстрагента; в'язкість та поверхневий натяг розчинника; температура процесу екстрагування; співвідношення твердої та рідкої фаз; кількість екстракцій; фізичний вплив (низькочастотні механічні коливання, ультразвук, перемішування та ін.); тривалість екстрагування. Також на процес екстрагування впливають: розмір молекул; заряд колоїдних частинок протоплазми клітини; наявність живої протоплазми; наявність повітря в сировині; питома завантаження екстрактора (завантажувальна щільність); швидкість подачі екстрагента та інші фактори [85].

Вирощування рослинної лікарської сировини є досить високодохідним. Аналізуючи наукові дослідження, можна сказати, що рентабельність розведення лікарських рослин в багато разів перевищує рентабельність вирощування зернових. Лікарські рослини – це товар, який застосовують з профілактичною та оздоровчою метою. Рослинну сировину широко використовують у харчовій, лікєро-горілчаній та фармацевтичній промисловостях.

Висновки

Дотримання принципів раціонального харчування є необхідним для здоров'я та працездатності людини. Вживаючи харчові продукти, споживач повинен утримувати необхідну кількість есенціальних речовин, які є важливим чинником у правильному функціонуванні організму.

Перспективним є рішення – збагачення харчової продукції, використовуючи рослинну сировину. Кропива дводомна багата вітамінами, мінеральними речовинами та харчовими волокнами. Завдяки цьому, отриманий продукт характеризується підвищеною біологічною та харчовою цінністю. Збагачення хлібобулочної продукції, яка користується високим попитом, дозволить підвищити стан здоров'я населення в цілому.

РОЗДІЛ 2

Організація, методологія та методи проведення досліджень

2.1. Об'єкти досліджень.

Об'єктом дослідження є спосіб виробництва житнього хліба з використанням борошна спельти з додаванням порошку кропиви.

2.2. Предмети досліджень.

Предметом дослідження є технологічні властивості житнього борошна та борошна спельти, порошку кропиви, якісні показники розробленого оздоровчого хліба.

Важливим кроком є підбір та оцінка якості сировини, адже від цього залежить і якість готового продукту. Основними критеріями, якими користуються для дослідження якості є органолептичні та фізико-хімічні показники.

В таблицях 2.1., 2.2. наведено характеристику органолептичних та фізико-хімічних показників пшеничного та житнього борошна на підставі ГСТУ 46.004-99 «Борошно пшеничне. Технічні умови» та ДСТУ 8791:2018 «Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови».

Таблиця 2.1

Органолептичні та фізико-хімічні показники пшеничного борошна.

Назва показника	Характеристика і норма для борошна сортів			
	Вищого	Першого	Другого	Обойного
Колір	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий або білий із жовтим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком з помітними частинками оболонки

Продовження таблиці 2.1

Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий			
Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий			
Вологість %, не Більше	15,0	15,0	15,0	15,0
Зольність у перерахунку на суху речовину, % не більше	0,55	0,75	1,25	Не менше на 0,07 % нижче і зольності зерна до очищення, але не більше 2,0%
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36,0-53,0	12,0-35,0	Не обмежується
Клейковина сира, кількість, %, не менше	24,0	25,0	21,0	18,0
Число падіння, с, не менше	160	160	160	105

Таблиця 2.2

Органолептичні та фізико-хімічні показники житнього борошна.

Показник	Характеристика та норма для борошна сортів		
	Просіяного	Обдирного	Обойного
Колір	Білий з кремовим або сіруватим відтінком	Сірувато-білий або сірувато-кремовий з вкрапленнями частинок оболонки зерна	Сірий з частинками оболонки зерна

Продовження таблиці 2.2

Запах	Властивий житньому борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий		
Смак	Властивий житньому борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий		
Вологість, %, не більше	15,0	15,0	15,0
Зольність, %, не більше	0,75	1,45	2,0
Білість, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	50	6	-
Число падіння, с, не більше	160	150	105

В таблиці 2.3. наведені органолептичні та фізико-хімічні показники якості листя кропиви, згідно ГОСТ 12529-67 «Листя кропиви(висушене, подрібнене)».

Таблиця 2.3

Органолептичні та фізико-хімічні показники якості листя кропиви(висушене, подрібнене).

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Листя довгасте, загострене, довжиною до 17 см, ширина – до 7 см
Колір	Темно – зелений, дозволяється почорніле та побуріле листя, не більше 5 %
Запах	Своєрідний
Смак	Гіркувато- трав'янистий
Вологість, %, не більше	14,0
Загальна маса золи, %, не більше	20,0

При виробництві продукту оздоровчого та функціонального призначення велику увагу приділяють вітамінному складу сировини, вмісту харчових волокон, вмісту пектинових речовин тощо. Проаналізувавши літературні дані в таблиці 2.4 зображено основні критерії вибору природної сировини для виробництва житнього-пшеничного хліба оздоровчого призначення.

Таблиця 2.4

Основні критерії виробу природної сировини для виробництва житньо-пшеничного хліба.

Критерій	Характеристика
Біологічно активні речовини природних збагачувачів	Характеризується повнотою харчової та біологічної цінності сировини і в кінцевому результаті – готового продукту.
Вітамінний склад	Високий вміст вітамінів групи В, Е, РР,С
Органічні кислоти	Наявність поліненасичених, мононенасичених та насичених жирних кислот.
Вміст аскорбінової кислоти та Біофлавоноїдів	Спостерігається при використанні порошку кропиви, що в свою чергу володіє антиоксидантними та антиокислювальними властивостями.
Вміст каротиноїдів	Характеризується загальнозміцнюючою та імуннопідтримуючою дією природної сировини
Мінеральний склад	Наявність К, Са, Mg, Fe, Zn, Mn, Si, вітаміну К, каротиноїдів
Органолептичні показники	Зовнішній вигляд, колір, консистенція, смак та запах

2.3. Методи досліджень, що використовуються в магістерській роботі.

У даній роботі використовувались органолептичні та фізико-хімічні методи дослідження сировини. Проведення органолептичного та фізико-хімічного аналізу здійснювали на підставі ДСТУ 7045:2009 «Вироби хлібобулочні. Методи визначення фізико-хімічних показників» і ДСТУ 4588:2006 «Вироби хлібобулочні для спеціального дієтичного споживання. Загальні технічні умови».

Сировиною для виготовлення оздоровчого продукту є житнє обойне борошно, борошно спельти грубого помелу, порошок кропиви. Додаткова сировина : вода, дріжджі, сіль. Для дослідження різних видів сировини, напівфабрикату та готового продукту застосовувались такі методики аналізу:

- Визначення вологості;
- Визначення вологоутримувальної здатності харчових волокон;
- Визначення вмісту білку;
- Визначення вмісту харчових волокон;
- Визначення кислотності;
- Визначення кількості та якості клейковини;
- Визначення піднімальної сили дріжджів;
- Визначення питомого об'єму;
- Визначення пористості;
- Розрахунок харчової цінності сировини та готового продукту

Принцип методу визначення вологості полягає в тому, що досліджений зразок, поміщений в сушильну шафу, має здатність віддавати гігроскопічну вологу при певній температурі. Після висушування проводять обчислення масової частки вологи за різницею маси дослідженого зразка [86].

Метод визначення вологоутримувальної здатності базується на обчисленні кількості води, яку можуть зв'язати та утримати харчові волокна при центрифугуванні [87].

Вміст білку визначали біуретовим способом. Суть в тому, що білки, за наявності лужного середовища та солей міді утворюють забарвлені комплекси. Чим більша кількість пептидних зв'язків, тим інтенсивніше забарвлений комплекс. Кількісне визначення проводять за оптичною густиною, використовуючи метод колориметрування [87].

Принцип визначення харчових волокон полягає в обробці дослідженої сировини розчинами кислоти та лугу. Після цього отриману суміш кип'ятять та озолують. Далі за різницею мас визначається вміст клітковини в зразку [88].

Кислотність визначали за допомогою титрування речовини розчином NaOH або KOH, при наявності індикатора. Титрування проводили до одержання нейтральної реакції [86].

Суть визначення кількісного вмісту клейковини полягає у замішуванні та відлежуванні тіста. Потім проводять відмивання водою. При оцінюванні якості клейковини досліджують колір, пружність, розтяжність та еластичність [86].

Оцінюючи якість дріжджів визначають швидкість піднімання тіста, яке готують за певною рецептурою при певній температурі (за допомогою термостату).

Дослідження пористості хліба проводять за допомогою приладу Журавльова. Одержані виїмки хліба зважують та здійснюють математичний розрахунок пористості, використовуючи такі параметри, як : об'єм виїмок, маса виїмок, густина безпористої м'якушки [86]

Висновки:

Обрано об'єкт та предмет дослідження в даному проєкті. Описано органолептичні та фізико-хімічні показники сировини, яка використовуватиметься для виробництва оздоровчого продукту.

Розглянуто основні методи та методики фізико-хімічного аналізу, які будуть застосовуватись в даній роботі.



Рис. 1. Блок-схема проведення дослідження із отримання хліба оздоровчого призначення

РОЗДІЛ 3

Конструювання та спосіб виробництва оздоровчого хліба з використанням наукових принципів збагачення

3.1. Розроблення способу отримання порошку кропиви для збагачення харчового середовища.

Харчові порошки є найпоширенішим форматом харчових матеріалів. Обсяг і типи виробництва порошку збільшуються з кожним днем, оскільки це найстабільніша форма їжі, яку легко використовувати, упаковувати, розповсюджувати та транспортувати. Через збільшення використання порошку в харчовій промисловості, важливим є розуміння властивостей різних порошків, щоб контролювати якість і умови обробки. Тим часом процес виготовлення порошків також є важливою галуззю досліджень, оскільки низку харчових продуктів неможливо просто перетворити на порошкоподібну форму через їхній склад і липкість. Спеціально розроблені харчові порошки для досягнення бажаної функціональності продуктів є ще одним напрямком, якому останнім часом приділяється увага.

Порошки, виготовлені із рослинної сировини, широко застосовуються в харчовій та фармацевтичній промисловостях, а саме – в харчуванні дітей, в складі дієтичного та лікувального раціону. Рослинні порошки, як сировину, використовують молочні та кондитерські підприємства, хлібопекарська промисловість та фармацевтичні фабрики [93].

Досить високий попит використання порошків спричинений тим, що сировина, з якої виготовляють порошок, містить велику кількість активних речовин, зокрема антиоксидантів. Джерелами антиоксидантів, а саме вітамінів А, Е, С, Р, К, є кропива, темний виноград, буряк, червонокачанна капуста, кріп та фенхель, м'ята, кінза, шавлія тощо. Завдяки цим речовинам тривалість життя зростає [94]. Фруктові та овочеві порошки здатні збільшувати термін зберігання продукції, при цьому маючи в своєму складі високий вміст біологічно активних речовин [95].

3.1.1. Обґрунтування та встановлення оптимальних параметрів технологічних процесів.

Для збагачення житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення використовується порошок кропиви. Нами була розроблена принципово-технологічна схема отримання порошку кропиви, яка наведена на рис. 3.1.

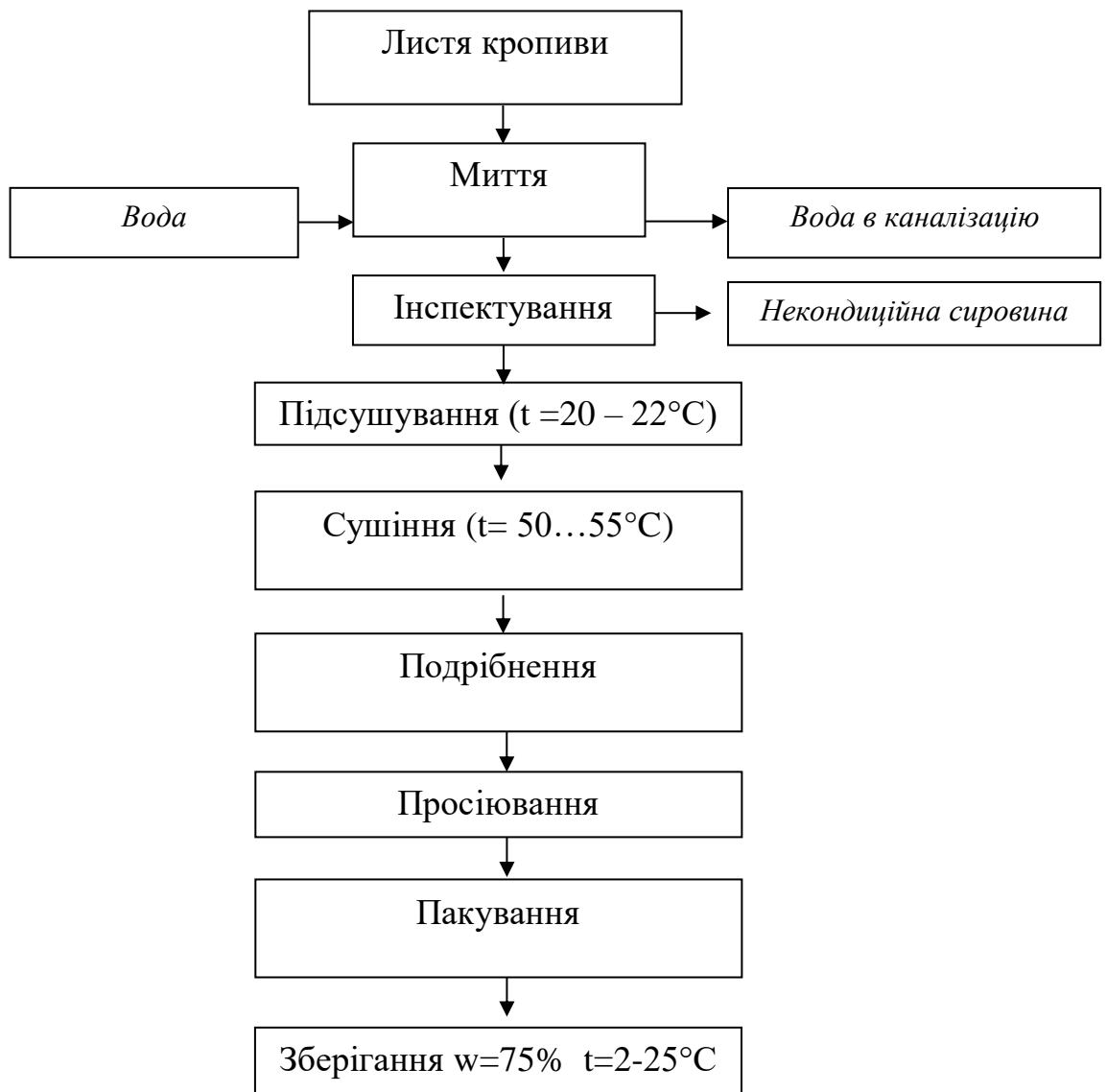


Рис. 3.1. Принципово-технологічна схема отримання порошку кропиви.

Першим етапом одержання порошку є миття сировини. Воно забезпечує повне виділення мінеральної домішки (землі, піску тощо). Після цього

проводять інспектування – виділяють здерев'янілі кореневища, пошкоджені пагінци та листки. Некодинційну сировину утилізують.

Далі проводять підсушування при кімнатній температурі $t = 20 - 22^{\circ}\text{C}$ для зменшення вмісту вологи. Нами запропоновано етап сушіння сировини при низьких щадильних температурах $50-55^{\circ}\text{C}$. Більшість корисних речовин та вітамінів при високих температурах інактивуються та втрачають свої поживні властивості. Тому використання низьких температур при отриманні порошку забезпечить збереження корисних речовин та отримання якісного функціонального збагачувача – порошку кропиви. Сушіння проводять у сушильній шафі до вмісту вологи у зразку $7...8\%$.

Після сушіння відбувається етап подрібнення та просіювання. Завдяки цим двом процесам отримують однорідний за крупністю порошок, який легко використовувати у замішуванні тіста чи напівфабрикату, адже він повністю розповсюджується по всьому об'ємі, та є зручним у дозуванні. Наступним етапом виробництва є пакування та зберігання порошку при відносній вологості повітря 75% та температурі $2-25^{\circ}\text{C}$. Гарантований термін зберігання порошку до 12 місяців. Отриманий збагачувач може використовуватись у хлібопекарській, кондитерській, молочній та інших промисловостях.

3.2. Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, функціонально-технологічних показників основної сировини та отриманого порошку кропиви.

Основною сировиною для приготування житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення є житнє борошно обойне, борошно спельти грубого помелу, порошок кропиви. Для дослідження використовували кропиви дводомну, зібрану на території Чернівецької області. Проводили органолептичний та фізико-хімічний аналіз сировини. Результати дослідження представлені в таблицях 3.1 – 3.4.

Результати органолептичного аналізу.

Сировина	Показники		
	Колір	Запах	Смак
Житнє борошно обойне	Сірувато-кремовий, з вкрапленням частинок зерна	Властивий борошну, без сторонніх запахів	Властивий житньому борошну, без сторонніх домішок, без хрусту
Борошно спельти	Білий, з кремовим відтінком	Властивий борошну, без сторонніх запахів	Властивий борошну, без хрусту, без домішок
Порошок кропиви	Темно-зелений	Приємний, трав'янистий	Характерний для даного виду рослини



Рис. 3.2. Порошок кропиви

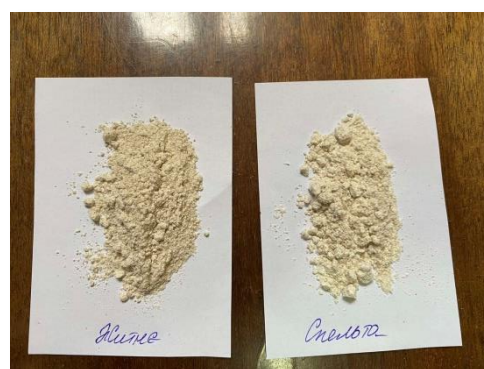


Рис. 3.3. Житнє та спельтове борошно

Результати фізико-хімічного аналізу.

Сировина	Показники					
	Вологість %	Вологоутримувальна здатність, %	Кислотність град.	Білки %	Харчові волокна %	Крупність мкм
Житнє борошно обойне	11,12	123,3	7	10,7 [97]	1,4 [96]	30 – 600 [86]

Продовження таблиці 3.2

Борошно спельти	12,0	72,8	5,8	12,65	2,34 [96]	200 [86]
Порошок кропиви	9,5	458	-	24,20	13,3	300 (згідно ГОСТ 12529-67)
Дріжджі	Підйомна сила					
	49					

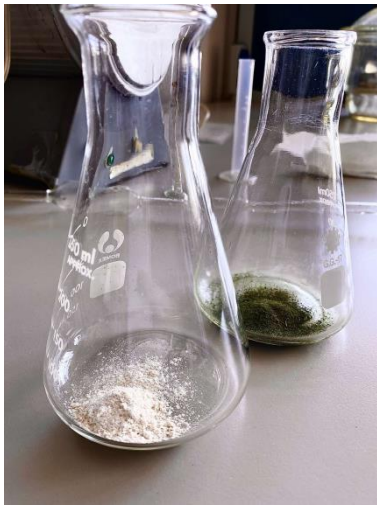


Рис. 3.4. Фізико-хімічний аналіз сировини



Рис. 3.5. Визначення піднімальної сили дріжджів

В таблиці 3.3 наведена характеристика клейковини згідно ГОСТ 27839-88.

Таблиця 3.3

Показники якості клейковини в борошні згідно ГОСТ 27839-88

Група якості	Колір	Еластичність	Розтяжність
I – клейковина хороша	Світлий або світлий з жовтим відтінком	Хороша	Середня або довга
II – клейковина задовільна міцна або задовільна слабка	Світлий або світлий з сірим відтінком	Хороша або задовільна	Коротка
		Задовільна	Коротка, середня або довга
III – Клейковина незадовільна міцна або незадовільна слабка	Темний	Нееластична або крихка	Коротка
		Нееластична, провисає при розтягуванні	Сильно тягнеться

Результати дослідження якості сирієї клейковини спельтового борошна

Сировина	Показники			
Клейковина (борошно спельти)	Кількість, %	Колір	Еластичність	Розтяжність
	32,84	Світлий з сірим відтінком	Задовільна	13 см Середня



Рис. 3.6. Визначення якості сирієї клейковини



Рис. 3.7. Зразок клейковини

Таблиця 3.5

Вміст мікро – та макронутрієнтів у сировині, яка використовується для виробництва хліба оздоровчого призначення [96, 97, 98].

Сировина	Вміст поживних речовин, мг, %						
	Вітамін К(мг/100г)	Каротиноїди	Хлорофіл	Кальцій	Залізо	Поліфеноли	Вітамін Е (мг/100 г)
Борошно житнє обойне	0	0	0	43,0	4,1	0	0
Борошно спельти	3,71	0	0	44,0	4,57	0	2,86
Порошок кропиви	24,5	40,7	8,0	56,2	46,0	42,95	9,8

Також було розраховано амінокислотний склад та скор порошку кропиви. Амінокислотний склад визначали методом іонообмінної рідинно-колоночної хроматографії. Визначення проводили на автоматичному

аналізаторі амінокислот Т 339, виробництва “Мікротехніка”, Чехія. Результати дослідження наведені в таблицях 3.6 та 3.7.

Таблиця 3.6

Вміст амінокислот у порошок кропиви (% до вмісту сухих речовин).

Вологість зразка – 9,5 %

№ п/п	Амінокислота	Кількість, мг	Добова потреба, мг
Незамінні амінокислоти			
1	Аргінін	1140	-
2	Валін	1030	3000-4000
3	Гістидин	530	2000
4	Ізолейцин	740	3000-4000
5	Лейцин	1450	5000-8000
6	Лізин	790	3000-4000
7	Метіонін	500	2500-3000
8	Треонін	850	2000-3000
9	Фенілаланін	1000	2500-3000
Замінні амінокислоти			
10	Аспарагінова к-та	2000	-
11	Серин	760	-
12	Глутамінова к-та	2050	-
13	Пролін	770	-
14	Гліцин	1000	-
15	Аланін	910	-
16	Цистеїн	270	-
17	Тирозин	580	-

Таблиця 3.7

Розрахунок амінокислотного скору порошок кропиви

Назва амінокислоти	Амінокислотний скор, %	
	Білок курячого яйця(еталонний)	Порошок кропиви
Валін	132,43	85,0

Ізолейцин	141,44	76,0
Лейцин	118,02	85,0
Лізин	111,88	65,0
Метіонін + Цистеїн	177,61	90,0
Треонін	108,78	87,0
Фенілаланін + Тирозин	160,66	108,0

Борошно спельти характеризується прийнятними органолептичними показниками, містить високий вміст білку, харчових волокон та мінеральних речовин. Досить великий відсоток кількості клейковини та її якість свідчить про високі хлібопекарські властивості борошна, що у свою чергу позитивно вплине на структурно-механічні властивості готового хліба

Порошок кропиви покращить структуру тіста та підвищить якість продукту, завдяки значній кількості харчових волокон, які мають високу вологоутримувальну здатність; надасть готовому продукту функціональних та оздоровчих властивостей, за рахунок вмісту вітамінів К, В₂, С, каротину, білку, хлорофілу, дубильних речовин. Додавання порошку кропиви підвищить реологічні показники тіста та сприятиме збільшенню кількості числа падіння борошна.

3.3. Обґрунтування рецептури нового хліба оздоровчого призначення.

3.3.1. Підбір рецептурних інгредієнтів збагачувачів та дослідження їх впливу на якісні характеристики нового оздоровчого продукту.

Існує традиційна рецептура виробництва житньо-пшеничного хліба. Згідно ДСТУ 4583: для виготовлення продукту використовують борошно житнє обойне, борошно пшеничне обойне, дріжджі хлібопекарські пресовані та сіль кухонну харчову. Рецептуру хліба із житнього борошна і суміші його з пшеничним наведено в таблиці 3.8.

Рецептура хліба із житнього борошна різних сортів і суміші його з пшеничним, кг/100 кг борошна.

Сировина	Вміст
Борошно житнє обойне	60,0
Борошно пшеничне обойне	40,0
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,5
Сіль кухонна харчова	1,5

З метою підвищення вмісту білків, вітамінів та харчових волокон у готовому продукті ми замінюємо пшеничне борошно на спельтове та вносимо порошок кропиви .

Вміст збагачувача у готовому продукті не повинен перевищувати 10 %, щоб зберегти прийнятні органолептичні характеристики та підвищити біологічну цінність. Низькі кількості добавки не дозволять досягнути поставленої мети – збагачення та надання функціональних властивостей. Тому, для отримання хліба оздоровчого призначення ми частково замінюємо житнє борошно порошком кропиви у кількості 3, 5, 7 %

Щоб забезпечити необхідну кислотність житнього тіста, при використанні прискореної технології виготовлення, застосовують підкислювачі, комплексні добавки, сухі чи пастоподібні закваски, що у своєму складі мають молочнокислі бактерії . Рекомендоване дозування заквасок та підкислювачів в кількості 1...4 % до маси борошна [86]. У нашому випадку ми використовуємо поліпшувач Аграм темний, виробник ІРЕКС, Німеччина.

Для розробки рецептурного складу хліба оздоровчого призначення використовували безопарний спосіб приготування тіста за прискореною технологією. За основу взята рецептура приготування житньо-пшеничного хліба. Контрольний зразок хліба готували із житнього обойного борошна, пшеничного обойного борошна, хлібопекарських дріжджів пресованих, солі харчової та води питної.

Отримані рецептури хліба наведені в таблиці 3.9.

Рецептури житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення в залежності від відсоткового вмісту збагачувача, кг/100 кг борошна

Сировина	Витрати сировини, кг			
	Хліб житньо-пшеничний (контроль)	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Борошно житнє обойне	60,0	53,0	51,0	49,0
Борошно пшеничне обойне	40,0	-	-	-
Борошно спельти грубого помелу	-	40,0	40,0	40,0
Порошок кропиви	-	3,0	5,0	7,0
Дріжджі хлібопекарські	1,5	1,5	1,5	1,5
Сіль харчова	1,5	1,5	1,5	1,5
Аграм темний	-	1,0	1,0	1,0
Вода питна	За розрахунком			
Разом	100			

Для встановлення найбільш доцільного рецептурного складу нового хліба з порошком кропиви було проведено дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників якості напівфабрикатів та готового виробу.

3.3.2. Вплив масової частки борошна спельти та порошку кропиви на якісні показники модельних зразків оздоровчого продукту.

Важливим чинником у виробництві хлібобулочних виробів є контроль технологічного процесу, щоб забезпечити споживача високоякісною та безпечною продукцією. Ми проводили дослідження не лише готового хліба, а й напівфабрикатів. Перевірку здійснювали як і контрольного зразка, так і трьох зразків тіста, залежно від вмісту порошку кропиви, згідно розроблених рецептур. Отримані результати представлені в таблиці 3.10.

Результати органолептичного та фізико-хімічного аналізу
напівфабрикатів.

Показник	Характеристика показників напівфабрикатів			
	Контрольний зразок (без добавки)	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Органолептичний аналіз				
Стан поверхні	Випукла	Випукла	Випукла	Випукла
Консистенція і проміс	Нормальна, добре промішана			Нормальна, злегка туга, добре промішана
Ступінь сухості	Вологий, липкий	Вологий, липкий	Вологий	Вологий
Колір	Світло-коричневий	Світло-коричневий з легким відтінком зеленого	Темно-зелений	Яскраво виражений темно-зелений
Запах	Характерний виробу	Характерний виробу, з ледь помітним запахом збагачувача	Запах збагачувача	Інтенсивний запах збагачувача
Смак	Характерний виробу	Характерний виробу, з легким присмаком збагачувача	Характерний виробу, з вираженим присмаком збагачувача	Яскраво виражений смак збагачувача
Фізико – хімічний аналіз				
Вологість, %	10,7	13,7	13,2	14,6
Кислотність, град.	5,6	6,4	6,4	6,7



Рис. 3.8. Приготування зразків Напівфабрикатів



Рис. 3.9. Проведення фізико-хімічного аналізу напівфабрикатів

Хліб виготовляли безопарним способом за традиційною технологією. Досліджували такі показники якості : органолептична оцінка, масова частка вологи, кислотність, пористість хліба, питомий об'єм, формостійкість.

Органолептичні та фізико-хімічні показники житньо-пшеничного хліба, згідно ДСТУ 4385:2006, представлені в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Органолептичні та фізико-хімічні показники житньо-пшеничного хліба
(згідно ДСТУ 4385:2006)

Показник	Характеристика
Органолептичні показники	
Зовнішній вигляд хліба	
Форма:	
Формового	Відповідає формі, де хліб випікали; без бокових впливів
Подового	Відповідає виду виробу
Стан поверхні	Відповідає виду виробу, без забруднень, дозволяється наявність невеликих тріщин та підривів
Колір	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгоріlostей
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу
Смак і запах	Характерні для даного виду виробів, без сторонніх присмаків та запахів
Фізико-хімічні показники	
Масова частка вологи в м'якушці, %, не більше як	41,0...53,0
Кислотність м'якушки, град., не більш як	5,0...12,0
Пористість м'якушки,%, не менш як	46,0

Випікали житньо-пшеничний подовий хліб, де пшеничне борошно замінили на спельтове та додавали порошок кропиви, як функціональну добавку. Результати проведення дослідження отриманих зразків хліба наведені в таблицях 3.12 – 3.13.

Органолептичні показники хліба із додаванням борошна спельти та
порошку кропиви.

Показник	Характеристика показників			
	Контрольний зразок (без добавки)	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Органолептичні показники хліба				
Зовнішній вигляд:				
Форма	Правильна, відповідає виду виробу, без бокових впливів, з випуклою верхньою скоринкою	Правильна, відповідає виду виробу, без бокових впливів, з дещо випуклою верхньою скоринкою	Правильна, відповідає виду виробу, без бокових впливів, з дещо випуклою верхньою скоринкою	Правильна, відповідає виду виробу, без бокових впливів, з дещо випуклою верхньою скоринкою
Стан поверхні	Гладка, без забруднення та підривів, є невеликі тріщини	Шорсткувата, без великих тріщин та підривів, без забруднення	Шорсткувата, без забруднення, є тріщини та підриви	Шорсткувата, без забруднення, є тріщини та підриви
Колір скоринки	Світло-коричневий, без підгоріlostей	Світло-коричневий, з легким відтінком зеленого, без підгоріlostей	Темно-коричневий з відтінком зеленого, без підгоріlostей	Темно-коричневий з вираженим відтінком зеленого, без підгоріlostей
Запах	Характерний даному виду виробу	Характерний виробу, з ледь помітним запахом збагачувача	Характерний виробу, запах збагачувача відчутно яскравіше	Інтенсивний запах збагачувача
Стан м'якушки:	М'яка, добре пропечена, еластична, без слідів непромісу, не волога на дотик			М'яка, добре пропечена, дещо ущільнена, не волога на дотик
Рівномірність	Рівномірне забарвлення			
Смак	Властивий даному хлібу, без стороннього присмаку	Характерний виробу, з легким присмаком збагачувача	Характерний виробу, з вираженим присмаком збагачувача	Характерний виробу, яскраво-виражений смак збагачувача
Розжовуваність м'якушки	Добре розжовується			
Крихкість м'якушки	Не кришиться			

Фізико-хімічні показники хліба із додаванням борошна спельти та порошку кропиви.

Показник	Характеристика показників			
	Контрольний зразок (без добавки)	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Фізико-хімічні показники				
Вологість м'якушки, %	43,0	47,0	45,0	45,0
Кислотність м'якушки, град.	5,4	6,4	6,4	6,7
Пористість м'якушки, %	48,6	48,6	50,0	47,5
Питомий об'єм, см ³ /г	1,53	1,52	0,94	0,84
Формостійкість	0,64	0,63	0,67	0,74

Результати дослідження вказують на те, що додавання порошку кропиви та борошна спельти впливають на зовнішній вигляд хліба, а саме: скоринка у контрольному зразку досить випукла, а вже у зразках із добавкою – випуклість дещо знижується. Поверхня контрольного зразка гладка, без тріщин та підривів, у зразках хліба (3 % та 5 % порошку кропиви) шорсткувата, без великих тріщин, а у зразку, де найбільша концентрація добавки, спостерігається шорсткуватість та значна кількість тріщин. Колір скоринки теж змінюється – зі збільшенням кількості збагачувача, скоринка набуває темно-коричневого кольору із зеленим відтінком. Всі зразки хліба без підгоріlostей.

М'якушки контрольного зразку та всіх зразків із порошком кропиви м'які, добре випечені, не вологі на дотик, без слідів непромісу, еластичні. Лише зразок із 7 % добавки має дещо ущільнену структуру.

Всі зразки хліба характеризуються відсутністю крихкості та хорошою розжовуваністю.

Запах контрольного зразку характерний даному виду виробу, без сторонніх запахів. Хліб із вмістом 3% порошку кропиви має легкий запах збагачувача, у хлібі з 5% запах стає більш вираженим, а в зразку із 7 % – інтенсивний запах добавки.

Смаки досліджених зразків відрізнялися між собою, залежно від концентрації порошку кропиви у хлібі. Зразок із найменшою кількістю збагачувача (3 %) має легкий присмак, зразок із 5 % характеризується вираженим присмаком збагачувача, зразок із найбільшою кількістю порошку (7 %) має яскраво-виражений смак добавки.

Результати фізико-хімічного аналізу показують, що масова частка вологи всіх зразків коливається у межах 43,0 – 47,0 %, що відповідає державним стандартам. Значення кислотності м'якушки зразків хліба із добавкою дещо вищі (6,4..6,7 град.), ніж у контрольному зразку (5,4 град.), але знаходяться у межах норм.

Контрольний зразок та зразок із 3 % порошку кропиви мають однаковий відсоток пористості – 48,6 %, у зразку із 5 % збагачувача пористість зростає до 50 %, а у зразку із найбільшим вмістом добавки (7 %) значення пористості найнижче – 47,5%.

Значення питомого об'єму хліба знижується, в залежності від збільшення кількості порошку кропиви у зразках. Так у контрольному зразку питомий об'єм – 1,53 см³/г, а у зразку з найбільшою концентрацією збагачувача – 0,84 см³/г. Формостійкість виробів теж відрізняється, залежно від кількісного вмісту добавки. У першому зразку значення формостійкості – 0,63, у третьому – 0,74.



Рис. 3.10. Дослідження зразків хліба оздоровчого призначення



Рис. 3.11. Зразки хліба у розрізі

Враховуючи результати органолептичної та фізико-хімічної оцінки зразків хліба можна зробити висновок, що найбільш доцільним для споживання є хліб із вмістом порошку кропиви у кількості від 3 до 5 %.

3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви.

3.4.1. Характеристика класичного способу отримання житньо-пшеничного хліба та його вдосконалення.

Житньо-пшеничний хліб готують із : борошна жита та пшениці, води, дріжджів, солі. Додатковою сировиною можуть бути цукор, жир, яйця, тощо [99].

Приготування житньо-пшеничного хліба включає такі стадії як:

- Підготовка сировини;
- Виготовлення тіста;
- Випікання;
- Охолодження;
- Зберігання готового продукту.

Перший етап – підготовка сировини. Щоб отримати якісний продукт, сировина, що використовується у виробництві, має відповідати державним стандартам. Житнє та пшеничне борошно просіюють та очищують від домішок за допомогою спеціальних машин, де встановлюються магнітні вловлювачі.

Процес просіювання, крім усунення домішок, сприяє насиченню борошна киснем повітря.

Для виробництва житньо-пшеничного хліба застосовують воду, яка повинна відповідати стандартам, без домішок, хвороботворних мікроорганізмів, солей важких металів та отруйних речовин.

Сіль, що використовується у хлібопекарській промисловості, повинна відповідати державним вимогам. Перед внесенням її розчиняють у воді, після цього фільтрують [99].

Щоб отримати житньо-пшеничний хліб застосовують дріжджі. Вони бувають сухі та рідкі, та мають характеризуватися високою піднімальною силою та забезпечувати розпушування тіста.

Наступним етапом є – приготування тіста. Зазвичай, використовують опарний або безопарний метод. Суть опарного способу полягає в тому, що готують опару. Для цього беруть приблизно половину від всієї кількості борошна, дві третіх води і дріжджі. Опара має дещо рідку консистенцію ніж тісто, її температура – 28 – 32°C, а час бродіння від 3 – до 4,5 год. Після цього роблять заміс тіста, до якого входить інша частина інгредієнтів. Бродіння тіста – 1-1,45 хв.

Безопарний спосіб дещо відрізняється від опарного. Для замісу тіста використовують всю кількість основної сировини. Бродіння тіста триває – 2 – 4 год.

Після дозрівання тіста, його ділять на невеликі шматки, необхідної маси, надають форму та залишають для розстоювання. Тривалість процесу – 25 – 120 хв., при температурі повітря 35 – 40 °C, відносній вологості повітря – 7 – 85 %

Далі відбувається випікання хліба. Для цього використовують хлібопекарні печі. Хліб, масою 1 кг і більше, випікають протягом 60 – 80 хв при температурі 210 – 260 °C.

Кінцевою стадією виробництва хліба є охолодження та зберігання. Зберігають хліб у камерах з постійним кондиціонуванням повітря у закритих вагонетках. Температура повинна бути 23 – 27 °C і вологості повітря 80 – 85 %. Далі отриманий продукт відправляють на реалізацію у торговельні мережі [99].

В умовах механізації та автоматизації хлібопекарського виробництва, особливого значення набуває впровадження безперервного способу приготування тіста, скорочення терміну його бродіння, можливості

регулювання фізичних властивостей напівфабрикатів, для отримання виробів найкращої якості. Крім способу зміни технологічних параметрів, використовують, також, метод додавання в напівфабрикати різних поліпшувачів.

Серед поліпшувачів, що застосовуються в хлібопекарській промисловості, значне місце займають ПАР, додавання яких до напівфабрикатів змінює їх фізичні властивості.

Поверхнево-активні речовини збільшують змочуваність і розчинність компонентів борошна. Завдяки цьому білкові речовини краще набухають і набувають більшої рухливості, що дозволяє їм рівномірно розподілитися по масі тіста. Тому тісто з емульгаторами має більшу пластичність і розтяжність та краще утримує вуглекислий газ, що виділяється під час бродіння. З них для підвищення якості виробів із пшеничного борошна найчастіше використовують фосфатидні концентрати. Їх вживання корисно ще й тим, що вони добре засвоюються і благотворно впливають на білковий і жировий обмін в організмі людини. При їх наявності поліпшується засвоєння жирів.

У хлібопекарському виробництві використовують соняшниковий і соєвий фосфатидний концентрат, який повинен містити не менше 50 % фосфатидів і не більше 45 % олії. Зазвичай вони містять 1 – 2 % води і 3 – 5 % білкових речовин.

При використанні до 2 % фосфатидних концентратів від маси борошна при виробництві хлібобулочних виробів м'якуш стає більш ніжним, еластичним, а пористість стає тоншою, дрібнішою і рівномірною. Об'єм хліба збільшується на 5 – 22%, покращується смак і зменшується фарбування виробів. Помітне поліпшення спостерігається навіть при додаванні 0,5 % концентратів. Рекомендується таке дозування концентрату: жирністю до 5 % – 0,5 – 0,75 %, жирністю понад 5 % – 0,75 – 1,0 %.

Позитивна дія фосфатидних концентратів пояснюється тим, що фосфатиди, як поверхнево-активні речовини, виступають емульгаторами в тісті. Адсорбуючи частинки тіста, вони сприяють їх зв'язку з водою [100].

Для вдосконалення житньо-пшеничного хліба використовують прискорені способи виробництва. До тіста вносять підкислювачі, сухі закваски та пасти, що у своєму складі мають органічні кислоти, сухі закваски з борошна, мінеральні солі, ферменти та солод. Ці речовини зменшують час бродіння тіста, яке триває від 40 до 90 хв.

Тісто замішують із сировини, передбаченої для даного виду продукції, з додаванням підкислювачів, синтетичних або натуральних ароматизаторів у кількостях, що забезпечують нормальну кислотність хліба. Відразу після замішування тісто подається на розрізання і розстойку. Хліб випікають звичайним способом [101].

Хліб, отриманий прискореним способом, містить велику кількість водорозчинних вуглеводів і бісульфітзв'язуючих сполук, які сприяють аромату хліба.

Перевагами прискорених методів є зниження до мінімальної кількості ємностей, де відбувається процес бродіння тіста, а також, зменшення відсотку витрат борошна, що йде на етап бродіння, зростання культури виробництва.

У даній роботі застосовувалась прискорена технологія приготування хліба, з використанням комплексної добавки – Аграму темного.

3.4.2. Принципово - технологічна схема виробництва житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви.



Рис. 3.12 Принципово-технологічна схема підготовка сировини

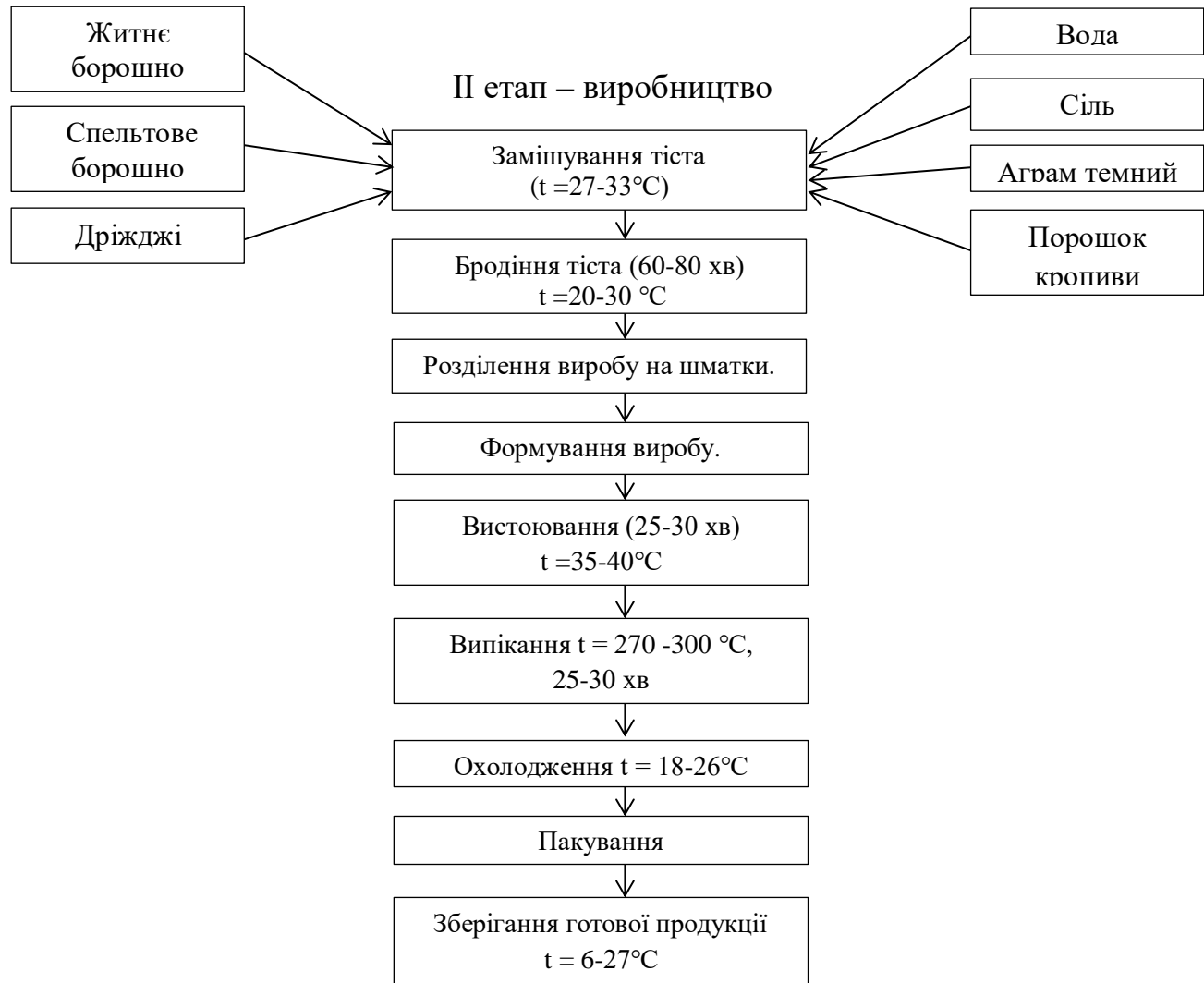


Рис. 3.13. Принципово – технологічна схема виробництва хліба оздоровчого хліба

Початковим етапом приготування оздоровчого хліба є приймання основної та додаткової сировини. Борошно житнє та спельтове зберігають при температурі 8 – 25 °С, відносній вологості повітря ≤ 70 % до 6 – 8 місяців; дріжджі при $t = 0 - 4$ °С, відносній вологості повітря – 70 %, для солі цей показник сягає 75 %.

Далі проводять просіювання та магнітне очищення борошна від домішок, готують дріжджову суспензію, розчиняють сіль у воді, сольовий розчин фільтрують.

Листя кропиви миють, інспектують, для видалення некодинційної сировини та органічної і мінеральної домішок. Після цього підсушують при температурі 20 – 22°С, щоб зменшити вміст вологи, далі проводять етап сушіння при $t = 50 - 55$ °С. Висушене листя подрібнюють та просіюють, внаслідок чого отримують порошок кропиви.

Наступною стадією технологічного процесу є замішування тіста. У даній роботі застосовується безопарний спосіб приготування за прискореною технологією – додаючи підкислювач аграм темний. Тісто замішують використовуючи житнє та спельтове борошно, дріжджову суспензію, воду, сольовий розчин, аграм темний та порошок кропиви. Його додають саме на цьому етапі для того, щоб рівномірно розподілити по всій масі напівфабрикату. Враховуючи високу вологоутримуючу здатність порошку кропиви проводиться контроль масової частки вологи тіста та напівфабрикату.

Після замісу йде етап бродіння тіста. Так, як ми використовуємо прискорену технологію, тривалість процесу зменшується до 60 – 80 хвилин.

Далі виріб розділяють на шматки та надають форму. У даній роботі виготовляли формовий хліб.

Наступним кроком є вистоювання напівфабрикату протягом 25 – 30 хвилин та випікання при температурі 270 – 300 °С, 25 – 30 хвилин. Отриманий хліб охолоджують та пакують. Готовий продукт зберігають при $t = 6 - 27$ °С. Після цього продукцію транспортують та відправляють на реалізацію.

3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви.

Постановка задачі: вирішити оптимізаційну задачу збільшення виходу житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення за рахунок цілеспрямованої зміни значень керуючих факторів у межах чинних державних стандартів.

Умова задачі оптимізації: оптимізувати виробництво 2000 т житньо-пшеничного хліба для оздоровчого харчування за умови пошуку рішення економії сировини та збільшення прибутку від реалізації готової продукції. Визначити кількість продукту, який можна виготовити із зекономленої сировини.

Оптимізацію проводили розрахунково-графічним методом, де керуючими факторами є вміст білку та технологічні втрати, критерій оптимальності – вихід продукту, який залежить від кількості цільового компоненту.

На рисунку 3.14 представлені вихідні дані до рецептури хліба оздоровчого призначення.

Столбец1	Столбец2	Столбец3	Столбец4	Столбец5	Столбец6	Столбец7	Столбец8
Таблиця 1 " Вихідні дані до рецептури оздоровчого хліба"							
Складові розрахунків			W,%		M_i^k , г, мг 100 г СР (білок)		x_i , %
Борошно житнє			11,12		10,7		51
ОНбж					6,9...10,7		
Борошно спельти			12		12,65		40
ОНбс					10,3...12,6		
Порошок кропиви			4,9		24,2		5
ОНпк					22,0...38,0		
П _{тех}					15,5		
ОН втрати					до 14,5		
$M^k_{зад}$					91		

Рис. 3.14. Вихідні дані до рецептури оздоровчого хліба

Наступним кроком є розрахунок базового варіанту. Спочатку розраховували вміст в рецептурі білку, внесеного 100 кг сировини ($B^k_{сир}$, %). Після цього проводили розрахунок кількості продукту ($G^k_{пр.}$, кг), який можна одержати із 100 кг рецептурної сировини. Для обчислення використовували

значення заданої частки білку в готовому хлібі ($M^k_{\text{зад}}$, %) та загальні технологічні втрати ($\Pi_{\text{тех}}$, %). Далі розраховували кількість сировини ($G^k_{\text{сир}}$, кг), що необхідна для отримання 100 кг оздоровчого хліба. Потім визначали кількість ($G^k_{i \text{ сир}}$, кг) кожного виду сировини, необхідної для виготовлення 100 кг продукту. Завершальний крок – розрахунок кількості товарної сировини ($G^k_{i \text{ вир}}$, кг) кожного інгредієнта рецептури, яка необхідна для виробництва 2000 т продукції.

Нижче представлена розрахункова частина базового варіанту.

Столбец1	Столбец2	Столбец3	Столбец4	Столбец5
Таблица 2 "Розрахунок базового варіанту"				
$B^k_{\text{сир}}$	%	10,4536916		
$G^k_{\text{пр}}$	кг	9,706999343		
$G^k_{\text{сир}}$	кг	1030,184473		
		x1	x2	x3
$G^k_{i \text{ сир}}$	кг	525,3940811	412,0737891	51,50922364
$G^k_{i \text{ вир}}$	кг	10507881,62	8241475,782	1030184,473

Рис. 3.15. Розрахунок базового варіанту

Далі проводили зміну значень керуючих факторів згідно державних вимог, щоб обрати найкращий варіант оптимізації. Проводили аналогічні розрахунки, представлені вище, та розраховували економію кожного виду сировини та загалом товарної сировини в порівнянні з базовим.

На рис. 3.16 наведені нові значення M^k_{i} та $\Pi_{\text{тех}}$.

Таблица 3 "заміна значень керуючих факторів"					
Складові розрахунків	Втрати 1	Втрати 2	Втрати 3	Втрати 4	Втрати 5
Борошно житнє	5,6	7,5	9,4	11,7	13,4
Борошно спельти	5,6	7,5	9,4	11,7	13,4
Порошок кропиви	5,6	7,5	9,4	11,7	13,4
	m1	m2	m3	m4	m5
Борошно житнє	10,7	9,1	8,6	7,3	6,9
Борошно спельти	12,6	12	11,5	11,2	10,3
Порошок кропиви	37,6	36,6	30,1	28,9	25

Рис. 3.16. Нові значення керуючих факторів

Після цього проводили оптимізацію базового варіанту, використовуючи нові значення керуючих факторів. Розрахунки представлені на рис. 3.17.

Варіанти оптимізації	m1	m2	m3	m4	m5
V ^k сир, %	11,0732616	10,0892508	9,3775318	8,6255974	7,9420372
G ^k пр, кг	10,39183012	9,257719141	8,40886368	7,51659202	6,772550404
G ^k сир, кг	962,294407	1080,179669	1189,221324	1330,390152	1476,548627
Е сир, кг	67,89006575	-49,9951966	-159,036851	-300,205679	-446,3641543
G ₁ ^k сир, кг	490,7701476	550,8916314	606,5028753	678,4989775	753,0397998
G ₂ ^k сир, кг	384,9177628	432,0718677	475,6885297	532,1560608	590,6194508
G ₃ сир, кг	48,11472035	54,00898347	59,46106621	66,5195076	73,82743135
E ₁ сир, кг	34,62393353	-25,4975503	-81,1087942	-153,104896	-227,6457187
E ₂ сир, кг	27,1560263	-19,9980786	-63,6147406	-120,082272	-178,5456617
E ₃ сир, кг	3,394503288	-2,49975983	-7,95184257	-15,010284	-22,31820772
G ₁ ^k вир, кг	9815402,951	11017832,63	12130057,51	13569979,55	15060796
G ₂ ^k вир, кг	7698355,256	8641437,355	9513770,593	10643121,22	11812389,02
G ₃ ^k вир, кг	962294,407	1080179,669	1189221,324	1330390,152	1476548,627
E ₁ вир, кг	692478,6707	-509951,005	-1622175,88	-3062097,93	-4552914,374
E ₂ вир, кг	543120,526	-399961,573	-1272294,81	-2401645,43	-3570913,234
E ₃ вир, кг	67890,06575	-49995,1966	-159036,851	-300205,679	-446364,1543

Рис. 3.17. Розрахункова частина оптимізації базового варіанту

На рис. 3.18 представлено результат розрахунку економії всіх видів сировини при виробництві 2000 т оздоровчого хліба після оптимізації.

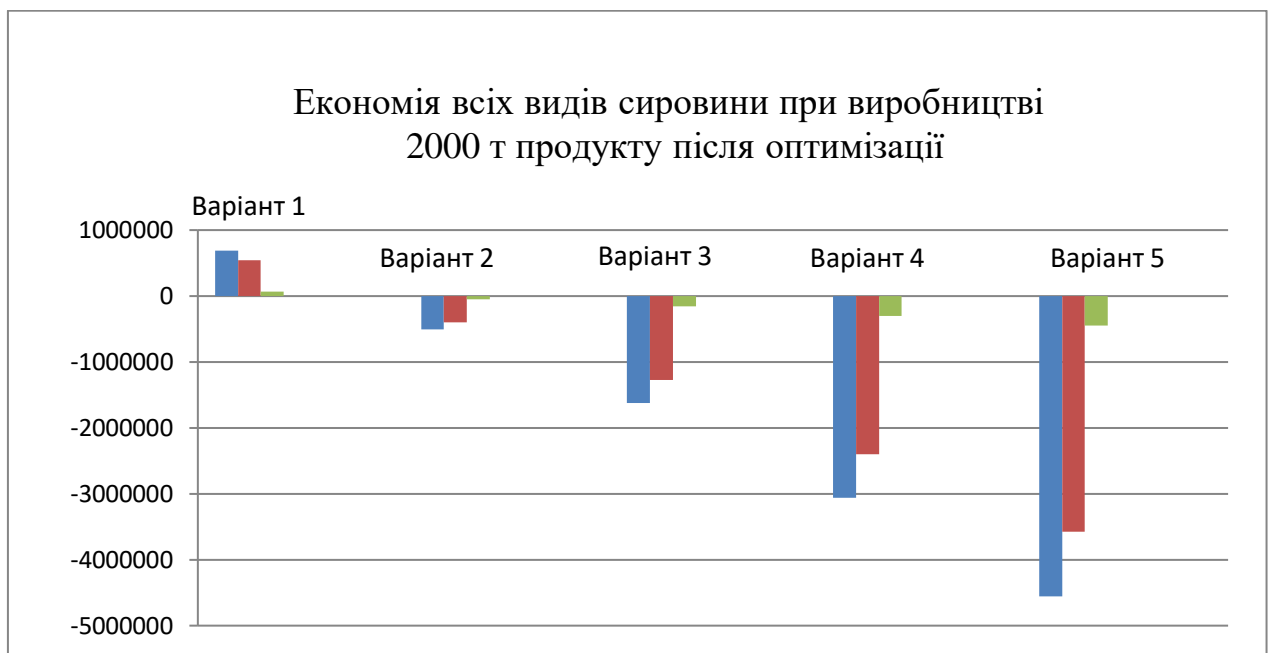


Рис. 3.18. Економія всіх видів сировини при виробництві 2000 т продукту після оптимізації

Результати проведення оптимізації базового варіанту показали, що найкращим варіантом вирішення оптимізаційної задачі є варіант 1. Тому, що при збільшенні цільового компонента, в нашому випадку – білку, та менших технологічних витратах цей варіант має найбільший вихід продукту та є економічно вигідним.

3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової цінності традиційного і отриманого хліба оздоровчого призначення.

Нами були проведені математичні розрахунки відсоткового вмісту поживних речовин в традиційному хлібі та в хлібі із збагачувачами. Результати наведені в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14

Порівняльна характеристика загального вмісту речовин в традиційному хлібі та в хлібі оздоровчого призначення

Поживна речовина	Рецептура приготування			
	Традиційний хліб	Житньо-пшеничний хліб оздоровчого призначення		
		Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Білки,г	10,54	11,457	11,637	12,04
Жири,г	1,5	2,2	2,24	2,2
Вуглеводи,г	65,5	61,54	60,47	59,4
Харчові волокна, г	1,32	2,077	2,315	2,553
Вітамін К, мкг	0	2,219	2,709	3,1
Каротиноїди, мг	0	1,221	2,03	2,84
Хлорофіл, мг	0	0,24	0,4	0,5
Кальцій, мг	45,8	43,57	46,33	48,19
Залізо, мг	4,184	5,35	6,1	7,0
Поліфеноли, мг	0	1,2	2,1	3,0
Вітамін Е, мг	0	1,43	1,6	1,82

Згідно органолептичного та фізико-хімічного дослідження доцільним для споживання є хліб із вмістом порошку кропиви у кількості 5 % , приготований за другою рецептурою. Розраховано на скільки (%) збільшується вміст поживних речовин у оздоровчому хлібі, порівняно із традиційним. Вміст білку в хлібі із збагачувачем зростає на 10,4 %, вміст жиру на – 20 %, у свою чергу

кількість вуглеводів зменшується на 7,6 %. Розрахунок калорійності показав, що 100 г хліба за традиційною рецептурою містить 317,6 ккал, а хліб із 5 % добавкою порошку кропиви має 304,6 ккал. Це дозволяє стверджувати, що отриманий хліб характеризується нижчою калорійністю, ніж традиційний.

Оздоровчий хліб містить більше харчових волокон, вміст каротиноїдів та поліфенолів зростає у 2 рази, вітаміну К – у 2 рази, феруму – на 45 %. Кількість кальцію збільшується на 1,15 %, порівняно із традиційним хлібом, а кількість вітаміну Е – 1,6 раз.

Для розрахунку харчової цінності отриманого оздоровчого хліба використовували норми фізіологічних потреб населення України. Для жінок, віком від 18 до 29 років, які знаходяться в І групі з коефіцієнтом фізичної активності 1,4 добова потреба в основних речовинах знаходиться в межах, наведених у табл. 3.15.

Таблиця 3.15

Порівняльна характеристика традиційного та оздоровчого хліба у відсотковому значенні забезпечення добової потреби у основних речовинах

Речовини	Забезпечення добової потреби (%)				
	Норми фізіологічних потреб[103,87]	Традиційний хліб		Оздоровчий хліб	
		у 100 г	у 250 г	у 100 г	у 250 г
Білки, г	61	17,27	43,1	19,07	47,6
Жири , г	62	2,4	6,0	3,6	9,0
Вуглеводи, г	300	21,8	54,5	20,15	50,3
Харчові волокна, г	25 – 30	5,2	13	9,2	23,0
Вітамін К, мкг	100	0	0	2,709	6,75
Каротиноїди, мг	15	0	0	13,5	33,75
Кальцій, мг	1100	4,16	10,4	4,21	10,525

Продовження таблиці 3.15

Залізо, мг	17	24,6	61,5	35,8	89,5
Поліфеноли, мг	250	0	0	0,84	2,1
Вітамін Е, мг	15	0	0	10,6	26,5

Розрахунки показують, що 250 г традиційного хліба забезпечують 43,1% добової потреби у білку, у жирах – 6,0 %, у вуглеводах – 54,5%. Така ж сама кількість(250г) оздоровчого хліба забезпечує 47,6 % добової потреби у білку, у жирах – 9 %, у вуглеводах – 50,3 %.

Хліб оздоровчого призначення, кількістю 250 г, забезпечує добову потребу у харчових волокнах на 23%; 33,75 % у каротиноїдах; 10,52 % у кальцію; 89,5 % у ферумі; 2,1 % у поліфенолах; 26,5 % у вітамінах К та Е – 6,75 % та 26,5 % відповідно.

Таблиця 3.16

Розрахунок амінокислотного скору традиційного та оздоровчого хліба.

Назва амінокислоти	Амінокислотний скор, %		
	Білок курячого яйця (еталонний)	Традиційний хліб	Оздоровчий хліб
Валін	132,43	73	123
Ізолейцин	141,44	78,2	123,3
Лейцин	118,02	80,4	116
Лізін	111,88	47,4	57,6
Метіонін + Цистеїн	177,61	65,7	103,7
Треонін	108,78	64	91
Фенілаланін + Тирозин	160,66	108,5	164

Лімітуючою амінокислотою є лізін, вміст в хлібі оздоровчого призначення – 57,6 % . Амінокислотний скор житньо-пшеничного хліба є

недосконалим, за рахунок низького вмісту лізину. Отриманий оздоровчий хліб містить на 10 % більше лізину, порівняно із традиційним, внаслідок чого хліб має вищу біологічну цінність.

Отриманий житньо-пшеничний хліб характеризується підвищеним вмістом поживних нутрієнтів, зокрема білку, харчових волокон, каротиноїдів та мінеральних речовин. Результати обчислення харчової та біологічної цінності показали, що хліб має високі значення ступеня задоволення добової потреби людини у корисних речовинах.

3.4.5. Визначення органолептичних, фізико-хімічних та функціонально-технологічних властивостей отриманого хліба .

В таблиці 3.17 наведені результати дослідження отриманого житньо-пшеничного хліба із додаванням борошна спельти та порошку кропиви.

Таблиця 3.17

Властивості нового житньо-пшеничного хліба.

Показник	Характеристика показників	
	Згідно ДСТУ 4583:2006	Досліджені показники
Органолептичні властивості		
Зовнішній вигляд:		
Форма	Відповідає формі, в якій проводили випікання, без бокових впливів.	Правильна, відповідає виду виробу, без бокових впливів, з дещо випуклою верхньою скоринкою.
Стан поверхні	Відповідає виду виробу, без забруднення, дозволено невеликі тріщини та підриви. Для упакованих виробів дозволено незначну зморшкуватість.	Шорсткувата, без великих тріщин та підривів, без забруднення.
Колір скоринки	Від світло-коричневого до темно-коричневого, без підгорілості.	Темно-коричневий з відтінком зеленого, без підгорілостей.

Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу; у заварних сортів хліба — з незначною липкістю; у виробів з фруктами сушеними, горіхами, ядрами насіння, зерновими та круп'яними добавками тощо — дещо ущільнена.	М'яка, добре пропечена, еластична, без слідів непромісу, не волога на дотик.
Рівномірність забарвлення	Рівномірне.	Рівномірне.
Розжовуваність м'якушки	-	Добре розжовується.
Крихкість м'якушки	-	Не кришиться.
Запах	Властивий даному виду виробів, без стороннього запаху.	Характерний виробу, відчувається запах збагачувача.
Смак	Властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку.	Характерний виробу, з вираженим присмаком збагачувача.

Таблиця 3.18

Властивості отриманого оздоровчого хліба

Показник	Характеристика показників	
	Згідно ДСТУ 4583:2006	Отримані показники
Фізико-хімічні властивості		
Вологість м'якушки, %	41,0—53,0	45,0
Кислотність м'якушки, град.	5,0—12,0	6,4
Пористість м'якушки, не менше ніж, %	46,0	50,0
Питомий об'єм, см ³ /г	-	0,94
Формостійкість	-	0,67

Нами проведено розрахунок органолептичної цінності житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви методом експертних оцінок. Щоб отримати результати експерименту було опитано 15

експертів. Органолептичну оцінку хліба визначали за 5 бальною шкалою з урахуванням коефіцієнтів вагомості. Градація оцінок за балами складає:

5 балів – „відмінно”;

4 бали – „добре”;

3 бали – „задовільно”;

2 бали – „незадовільно”.

В таблиці 3.19 наведені дані, згідно яких проводились необхідні розрахунки.

Таблиця 3.19

Розрахунок органолептичної цінності оздоровчого хліба

Органолептичні показники	5 балів – кількість експертів	4 бали – кількість експертів	3 бали – кількість експертів	2 бали – кількість експертів
Зовнішній вигляд	9	4	2	0
Колір	10	2	3	0
Консистенція	11	2	2	0
Запах	10	3	2	0
Смак	11	1	3	0

Згідно даних таблиці 3.19 розраховано кількісну оцінку сукупності властивостей отриманого оздоровчого хліба. Результати дослідження представлені в табл. 3.20.

Таблиця 3.20

Зведена дегустаційна оцінка житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви

№	Показник якості	Коефіцієнт вагомості	Отримані бали
1	Смак	0,35	4,53/ 1,585*
2	Консистенція	0,20	4,6/ 0,92*
3	Зовнішній вигляд	0,17	4,46/ 0,758*
4	Колір	0,15	4,46/ 0,669*
5	Запах	0,13	4,53/ 0,588*

Загальна кількість балів :	4,52
Число з * показує кількість балів з урахуванням коефіцієнтів вагомості	

За результатами дегустаційної оцінки оздоровчий хліб отримав оцінку «добре», що свідчить про задовільні органолептичні показники.

3.5. Оцінка показників безпеки житньо-пшеничного хліба на основі принципів НАССР.

Основним критерієм у виборі харчового продукту є його якість. Виробництво повинне забезпечувати споживачів якісною та безпечною продукцією, яка відповідає державним та міжнародним стандартам.

Тому важливим кроком є застосування та сертифікація принципів НАССР на хлібопекарському підприємстві, що у свою чергу забезпечить ефективне управління процесами та знизить витрати часу і фінансові ресурси, підвищить конкурентоспроможність хліба.

Впровадження системи НАССР встановлено на законодавчому рівні Законом України № 2042 – УШ «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин» [102].

Для аналізу ризиків та розробки плану НАССР при виробництві житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви використовують такі вихідні дані : опис продукту, перелік сировини блок-схема технологічного процесу.

Характеристика продукту, опис

Форма опису продукту	
Вид та офіційна назва продукції	Житньо-пшеничний хліб з додаванням борошна спельти та порошку кропиви
Законодавчі норми та документи, що встановлюють вимоги до безпечності продукції	ДСТУ 8791:2018 Борошно житнє хлібопекарське. Технічні умови ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне. ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. ДСТУ 7525-2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання. ГОСТ 12529—67. Порошок кропиви.
Склад продукту	Борошно житнє обойне, борошно спельти грубого помелу, порошок кропиви, дріжджі хлібопекарські, сіль харчова, аграм темний.
Характеристики готового продукту, суттєві для його безпеки	Токсичні елементи, мікотоксини, пестициди, радіонукліди, хрускіт, ознаки хвороб хліба та цвіль.
Строк придатності до споживання	36 годин.
Умови зберігання	Зберігати в сухому місці.
Пакування	Коробки гофрованого картону.
Маркування стосовно безпечності продукту	Етикетка або інформаційний лист.
Методи розповсюдження (реалізації) продукції	Може використовуватись у гуртовій та роздрібній торгівлі, а також в магазинах оздоровчої та лікувально-профілактичної продукції.
Передбачувані споживачі	Отриманий продукт може споживатися дорослими та дітьми.
Уразливі групи споживачів	Люди з алергією на інгредієнти, що містяться в продукті.
Спосіб вживання	Продукт вживається у готовому вигляді.

Наступним кроком є визначення критичних точок. На цьому етапі застосовуються заходи контролю, щоб усунути або запобігти небезпечні чинники. Це необхідно, щоб отримати високоякісний та безпечний продукт.

Таблиця 3.22

Визначення контрольних точок при виробництві хліба оздоровчого призначення

<u>Сировина, технологічний процес</u>	<u>Потенційний фактор небезпеки</u>	<u>Джерело небезпечного фактору</u>	<u>Значимість небезпечного фактору</u>	<u>Контроль та попередження Небезпеки</u>
Фізичні фактори				
Борошно житнє обойне	Потрапляння сторонніх домішок або частинок тари	Внаслідок пошкодження тари	Ні	Вхідний контроль, робота із постачальником, просіювання.
Борошно спельти	Потрапляння сторонніх домішок або частинок тари	Внаслідок пошкодження тари	Ні	Вхідний контроль, робота із постачальником, просіювання.
Сіль кухонна	Потрапляння сторонніх домішок або частинок тари	Внаслідок пошкодження тари	Ні	Вхідний контроль, робота із постачальником
Порошок кропиви	Потрапляння сторонніх домішок	Внаслідок пошкодження тари	Ні	Вхідний контроль
Хімічні фактори				
Борошно житнє та спельтове	Свинець – 0,3, миш'як – 0,1, кадмій – 0,05, ртуть – 0,02, цинк – 25,0. Мітотоксин, мг/кг: афлотоксин В1 – 0,005, радіонукліди, Бк/кг : Цезій – 137-60, Стронцій – 90-30.	Потрапляння із вхідної сировини.	Так	Вхідний контроль та робота за постачальниками
Сіль кухонна	Свинець – 1,0,	Потрапляння	Так	Вхідний контроль

	миш'як – 0.2, кадмій – 0,2, ртуть – 0,03.	із вхідної сировини		та робота за постачальниками
Вода питна	Свинець – 0,1, миш'як – 0,1, кадмій – 0,01, ртуть – 0,005. Радіонукліди, Бк/кг: Цезій 137 – 8, стронцій 90 - 8	Потрапляння при водопостачанні, забруднення хімічно отруйними речовинами, невідповідні стандарту трубопроводи	Так	Контроль та встановлення необхідних фільтрів, для забезпечення безпеки води.
Дріжджі хлібопекарські	Свинець – 1.0, миш'як – 0.2, кадмій – 0,2, ртуть – 0,03.	Потрапляння із вхідної сировини	Так	Вхідний контроль
Одержання та зберігання сировини	<u>Біологічний фактор</u> – зараження мікроорганізмами	Недотримання режимів приймання та зберігання сировини	Ні	Фактори зникають при випіканні.
	<u>Фізичний фактор</u> – сторонні домішки	Недотримання технологічних інструкцій	Ні	Фактори зникають при наступній підготовці інгредієнтів
Просіювання борошна та порошку кропиви	<u>Біологічний фактор</u> – зараження мікроорганізмами	Недотримання режимів просіювання	Ні	Фактори зникають при випіканні
	<u>Фізичний фактор</u> – рослинна, мінеральна та стороння домішки	Недотримання технологічних інструкцій, поламка обладнання	Так	Контроль роботи обладнання та приладів, інструктаж персоналу
Приготування дріжджової суспензії	<u>Біологічний фактор</u> – зараження мікроорганізмами	Недотримання температурних режимів води та суміші дріжджів	Ні	Фактори зникають при випіканні

Замішування тіста	<u>Біологічний фактор</u> – зараження	Недотримання режиму	Ні	Фактори зникають при випіканні
-------------------	---------------------------------------	---------------------	----	--------------------------------

	мікроорганізмами	приготування		
	<u>Фізичний фактор</u> – сторонні домішки	Недотримання технологічних інструкцій	Так	Контроль роботи обладнання та приладів, інструктаж персоналу
Бродіння тіста	<u>Біологічний фактор</u> – зараження мікроорганізмами	Недотримання температурного та часового режимів	Ні	Фактори зникають при випіканні
	<u>Фізичний фактор</u> – сторонні домішки	Недотримання технологічних інструкцій	Так	Контроль роботи обладнання та приладів, інструктаж персоналу
Розділення виробу на шматки та формування хліба	<u>Біологічний фактор</u> – зараження мікроорганізмами	Недотримання температури приготування	Ні	Фактори зникають при випіканні
Вистоювання	<u>Біологічний фактор</u> – зараження мікроорганізмами	Недотримання температурного та часового режимів	Ні	Фактори зникають при випіканні
	<u>Фізичний фактор</u> – сторонні домішки	Поломка обладнання, недотримання температури приготування	Так	Контроль роботи обладнання та приладів
Випікання	<u>Біологічний фактор</u> – повного знезараження мікроорганізмів немає	Недотримання температури випікання	Так	Контроль роботи обладнання та приладів, контроль виконання вимог технологічних інструкцій
	<u>Якісний фактор</u> – хліб добре не випечений або підгорілий	Недотримання температури випікання	Так	Контроль роботи обладнання та приладів

Охолодження	<u>Фізичний фактор</u> – сторонні домішки	Можливість потрапляння	3	Так	Контроль роботи обладнання та
-------------	---	------------------------	---	-----	-------------------------------

		навколишнього середовища, обладнання	з	приладів
Зберігання	<u>Біологічний фактор</u> – пліснява	Недотримання температурного режиму, збільшення вологості повітря	Так	Контроль виконання технологічних вимог
	<u>Якісний фактор</u> – черствіння	Недотримання режиму зберігання	Так	Дотримання температурного режиму та відповідної вологості повітря
Транспортування	<u>Фізичний фактор</u> – сторонні домішки	Потрапляння навколишнього середовища, частинки тари	з Так	Якісна тара для перевезення продукції, контроль транспортування

Виявлено 5 критичних контрольних точок, а саме:

1. ККТ – на етапі просіювання борошна. Можливість виникнення фізичного фактору небезпеки, через несправне обладнання.
2. ККТ – на етапі просіювання порошку кропиви. Можливість виникнення фізичного фактору небезпеки, внаслідок неналежної роботи обладнання.
3. ККТ – на етапі приготування дріжджової суспензії. Можливість виникнення фізичного фактору небезпеки, джерелом якого є вода та компоненти суміші. Щоб уникнути небезпеки потрібно провести повторне фільтрування.
4. ККТ – на етапі випікання хліба. Можливість виникнення біологічної небезпеки, через недотримання температурного або часового режимів.
5. ККТ – на етапі зберіганні готової продукції. Можливість виникнення якісного фактору небезпеки, внаслідок недотримання температури та вологості повітря. Щоб уникнути небезпеки необхідний контроль виконання технологічних інструкцій, візуальна оцінка.

Таблиця 3.23

НАССР – ПЛАН для виробництва житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви

<i>Етап</i>	<i>Небезпечний фактор</i>	<i>Контрольні заходи</i>	<i>Критична межа</i>	<i>Процедура моніторингу</i>				<i>Коригування</i>	<i>Протокол НАССР</i>
				<i>Що?</i>	<i>Як?</i>	<i>Коли?</i>	<i>Хто?</i>		
Просіювання житнього та спельтового борошна	Фізичний	Вхідний контроль, використання сит для просіювання сипучих предметів.	Відсутність будь – яких сторонніх домішок	Цілісність сит	Візуальна оцінка	Перед кожним етапом просіювання	Начальник цеху	Контроль цілісності сит та розмірів	Журнал проведення операцій Журнал вмісту домішок
Просіювання порошку кропиви	Фізичний	Вхідний контроль, використання сит для просіювання сипучих предметів.	Відсутність будь – яких сторонніх домішок	Цілісність сит	Візуальна оцінка	Перед кожним етапом просіювання	Начальник цеху	Контроль цілісності сит та розмірів	Журнал проведення операцій Журнал вмісту домішок
Приготування дріжджової суспензії	Фізичний	Фільтрування суспензії	Відсутність будь – яких сторонніх домішок	Цілісність фільтрів	Візуальна оцінка	Перед кожним етапом фільтрування	Працівник цеху	Контроль цілісності фільтрів, виконання технологічних інструкцій	Виробничий журнал та протоколи

Продовження таблиці 3.23

Випікання	Біологічний	Ремонт температурних режимів печі, контроль температури	Відсутність патогенних мікроорганізмів	Температура та час випікання	Покази значення температури на моніторах	На початку, через 20 хвилин та в кінці випікання	Оператор лінії	Контроль справності апаратів та обладнання, відбракування товарів, що не відповідають стандарту	Журнали та протоколи проведення операції
Зберігання	Якісний	Контроль хліба під час етапу фасування, дотримання температури та вологості повітря під час зберігання	Товар має бути якісним, без браку та дефектів	Органолептична оцінка, вологість	Візуальна оцінка	1 раз на зміну	Експедитор	Контроль готової продукції	Журнали та протоколи перевірок

Висновки

1. Розроблено технологію виробництва порошку кропиви, який застосовується як збагачувач.

2. Розроблено принципово-технологічну схему виробництва житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення з додаванням борошна спельти та порошку кропиви.

3. Досліджено основні органолептичні, фізико-хімічні та функціонально-технологічні показники сировини, напівфабрикату та готового продукту.

4. Результати дослідження показують, що хліб із вмістом порошку кропиви у кількості 5 % має прийнятні органолептичні та фізико-хімічні показники, характеризується високою харчовою цінністю та вмістом мінеральних речовин і харчових волокон.

5. Результат проведення оптимізації базового варіанту - зі збільшенням цільового компонента, в нашому випадку – білку, та при низьких технологічних витратах, збільшується вихід продукту, що, в свою чергу є економічно вигідним.

6. Проаналізовано перелік небезпечних чинників, що впливають на якість та безпечність житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви. Встановлено 5 критичних контрольних точок, які дають можливість усунути або знизити ризик виробництва небезпечної продукції.

7. Розроблено НАССР-план на виробництво житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви.

РОЗДІЛ 4

Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення

4.1. Визначення конкурентного потенціалу, соціальної та економічної ефективності отриманого продукту.

Хліб і хлібобулочні вироби є важливою складовою раціону людини в усьому світі. Нові тенденції у виробництві хліба зосереджені на двох різних темах:

- розробка нових функціональних хлібобулочних виробів, здатних задовольнити нові потреби споживачів щодо здорового харчування з використанням різних функціональних інгредієнтів;

- продовження терміну придатності цих продуктів, зосереджуючись на мікробній деградації (пригнічення плісняви), а також на погіршенні якості (уповільнення процесу черствіння), використовуючи традиційні та інноваційні технології обробки та консервації.

Ринок хлібобулочних виробів добре розвинений з точки зору каналів збуту, інноваційних платформ і споживчих переваг. Сьогодні споживачі хлібобулочних виробів прагнуть насолоди та задоволення, але в той же час зростає тенденція до здорового способу життя. Цей рушій спонукає споживачів до більш здорових варіантів.

Рослинна їжа переходить від тренду до статусу харчової революції. Споживачі хочуть знаходити здорові та адаптовані продукти. Рослинний білок є ключовим інгредієнтом, тому хлібобулочні вироби з високим вмістом рослинного білка користуються все більшим попитом.

Існує велика кількість цільнозернового борошна, як джерела клітковини, кальцію, заліза та мінералів, а також хлібобулочних виробів із вівса, дробленої пшениці, гречки, ячмінного проса та льону, які доповнюються чіа, амарантом. Також помітним новим трендом є використання функціональних продуктів харчування [104].

Інновації у хлібопекарській промисловості набирають обертів. На європейському рівні в останні роки розвиваються деякі тенденції:

- виробництво хлібобулочних виробів без частково гідрогенізованих олій, які не містять пальмової та високоелеїнової домішок;

- споживання цільного зерна, що пов'язане зі значним зниженням ризику серцево-судинних захворювань, діабету 2 типу, раку травної системи та інсульту. Дослідження показали, що вживання цільного зерна може допомогти в контролі ваги та зниженні артеріального тиску;

- використання рослинного борошна для покращення харчової цінності та текстури готового продукту. Бобові містять низький вміст жирів та глікемічний індекс, мають високий вміст клітковини. Сировиною можуть бути горох, сочевиця та нут. Борошно з фруктів та бобових у поєднанні із зерновими продуктами може покращити загальний вміст харчових продуктів [105].

На ринку хліба та хлібобулочних виробів виробництво функціональних продуктів є досить одностороннім. Тільки зернові добавки – висівки, цільнозернові та мультизернові суміші, зараз широко використовуються. Інші напрямки розвитку хлібопекарської промисловості орієнтовані на здорове харчування, де використовують їстівні рослини (подрібнені або порошкоподібні фруктово-овочеві добавки). Виготовлення такої продукції знаходиться ще на ранній стадії розвитку, хоча є певні докази її благотворного впливу на здоров'я людини – збагачення організму людини біологічно активними речовинами та антиоксидантами [106].

Оцінюючи конкурентоспроможність функціонального хліба та хлібобулочних виробів, слід враховувати, що вони належать до категорії продуктів харчування першої необхідності, які споживаються щодня. Зараз більшість споживачів вважають, що хліб повинен мати тільки традиційний склад. Але споживчі смаки змінюються. Одна група людей повністю відмовилася від хліба, вважаючи його висококалорійним продуктом. Інша група вважає, що хліб повинен бути не тільки низькокалорійним продуктом, а й сприяти оздоровленню людини.

При дослідженні конкурентного потенціалу нашого оздоровчого хліба використовували модель оцінки конкурентоспроможності продукції.

Основними показниками, які впливають на конкурентоспроможність продукту є : показники безпеки, функціональні, органолептичні показники та розрахунок харчової цінності.

В таблиці 4.1 наведена оцінка конкурентного потенціалу розробленого хліба.

Таблиця 4.1

«Оцінка конкурентного потенціалу житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви»

1 ступінь	<p style="text-align: center;">Показники безпеки</p> <p>Мікробіологічні показники хліба (згідно ДСТУ 4583:2016), КУО в 1 г:</p> <ul style="list-style-type: none"> - мезофільних аеробних мікроорганізмів, не більше ніж $1,0 \times 10^3$; - плісняві гриби (для виробів, де використовують сушені фрукти, ягоди та горіхи), не більше ніж $1,0 \times 10^2$ <p>Токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж:</p> <ul style="list-style-type: none"> - свинець – 0,3; - кадмій – 0,05; - миш'як – 0,1; - ртуть – 0,01 <p>Мікотоксини, мг/кг, не більше ніж:</p> <ul style="list-style-type: none"> - афлатоксин В₁ – 0,005;
	2 ступінь

	кальцію; 89,5% у ферумі; 2,1 % у поліфенолах.
3 ступінь	<p>Органолептичні показники</p> <p>Зовнішній вигляд :</p> <ul style="list-style-type: none"> - форма – правильна, відповідає виду виробу, без бокових впливів, з дещо випуклою скоринкою; - поверхня – шорсткувата, без великих тріщин та підривів, без забруднення; - колір скоринки – темно-коричневий з відтінком зеленого, без підгоріlostей; - м'якушка – м'яка, добре пропечена, еластична; - запах – характерний виробу, відчувається запах збагачувача; - смак – характерний виробу, з вираженим присмаком збагачувача.
4 ступінь	<p>Харчова цінність</p> <p>Вміст основних речовин у готовому продукті (100 г):</p> <ul style="list-style-type: none"> - білків – 11,637 г; - жирів – 2,24 г; - вуглеводів – 60,47 г; - харчових волокон – 2,315 г

Отриманий житньо-пшеничний хліб з додаванням борошна спельти та порошку кропиви має достатні показники якості, тому характеризується високою конкурентоспроможністю. Отримані результати свідчать, що розроблений продукт не поступається традиційній продукції, а також має особливість – функціональний та оздоровчий вплив, за рахунок додавання збагачувачів.

Передумовою доцільності організації виробництва хліба оздоровчого спрямування є те, що наша країна багата на природні ресурси, а саме – сировину рослинного походження. Дикорослі рослини є джерелами необхідних

сполук, елементів та речовин. Переробляючи цю сировину можна отримати функціональні добавки, які надають традиційному продукту оздоровчої та профілактичної дії.

В таблиці 4.2 наведено розрахунок вартості сировини та матеріалів на виробництво хліба житньо-пшеничного з додаванням збагачувача.

Таблиця 4.2

Розрахунок вартості сировини та матеріалів для виробництва продукту

Вид сировини та основних матеріалів	Одиниця виміру	Норми витрат на 100 кг виробу	Ціна одиниці сировини (кг), грн.	Сума, грн.
Борошно житнє обойне	кг	51,0	40	2091
Борошно спельти	кг	40,0	63	2520
Сіль харчова	кг	1,5	10	15
Дріжджі хлібопекарські	кг	1,5	40	60
Порошок кропиви	кг	5,0	50	250
Аграм темний	кг	1,0	150	150
Разом				5086,0

На основі вище наведених даних витрати на сировину становлять 5086,0 грн.

Розрахунок вартості енерговитрат та палива наведено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Розрахунок вартості палива і електроенергії на технологічні цілі.

Енерговитрати	Одиниця виміру	Ціна за одиницю, грн	Норма витратна, 100 кг	Сума, грн.
Паливо (газ)	м ³	7,96	9	71,64
Електроенергія	Квт. Год	1,68	8,39	14,01
Разом				85,65

Для розрахунку витрат оплати праці використовують значення тарифної заробітної плати і доплати. Застосовують погодинну оплату праці. Щоб

розрахувати явочний фонд робочого часу потрібно знайти різницю між номінальним фондом часу праці та середнім значенням кількості невиходів.

Таблиця 4.4

Співвідношення робочого часу робітника

Показники	Кількість днів
Число календарних днів	365
Вихідні (неробочі дні)	15
Середнє значення невиходів	35
Чергова відпустка по хворобі	25
	10
Явочний фонд робочого часу	315
Номінальне число годин у зміну	8
Ефективний фонд робочого часу/рік (год)	2520

Продуктивну чисельність робітників розраховуємо за допомогою планового розташування їх на технологічних лініях. В таблиці 4.5 представлено розрахунок чисельності та фонду оплати праці співробітників (погодинно).

Таблиця 4.5

Розрахунок чисельності та фонду оплати праці робітників підприємства

Професія	Явочне число		Тарифний розор	Годинна тарифна ставка, грн	Кількість робочих днів/рік	Кількість відпрацьованих днів	Зарплата за рік, тис. грн.
	за зміну	за добу					
Дозувальник	1	3	2	34,2	350	1050	287,28
Оператор	1	3	5	39,7	350	1050	333,48

Тістороб на заміну	1	3	4	37,2	350	1050	312,48
Пакувальник продукції	2	6	2	34,2	350	2100	574,56
Головний тістороб	1	3	4	37,7	350	1050	316,68
Формувач напівфабрикатів	1	3	3	34,5	350	1050	289,80
Пекар	1	3	4	37,3	350	1050	313,320
Чистильник форм	1	3	1	33,2	350	1050	278,8
Всього	9	27	-	-	-	9450	2699,72

Зміна триває 8 годин, кількість змін – 3, кількість днів роботи обладнання/ рік – 350. Додаткова заробітна плата для працівників визначається на підприємстві та складає 40% від основної, що у свою чергу становить 1055тис. грн. Витрати на утримання і експлуатацію устаткування їх розмір можна приймати на рівні 70 % від основної зарплати робітників.

Розрахунок : $2699,72 / 8 = 337,4$ грн. $337,4 * 0,70 = 236,18$ грн/100 кг

Загальновиробничі витрати становлять 70% від основної зарплати працівників.

Розрахунок : $337,4 * 0,70 = 236,18$ грн/ 100 кг

Виробнича собівартість 100 кг продукції становитиме: 6113,21

Таблиця 4.6

Виробнича собівартість продукції

Стаття витрат	Витрати, грн
Виробнича собівартість 100 кг продукції	6113,21

Витрати на збут 9% для житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення від виробничої собівартості представлені в таблиця 4.7.

Таблиця 4.7

Розрахунок витрат на збут продукції

Стаття витрат	Витрати, грн.
Витрати на збут на 100 кг продукції	550,18

Адміністративні витрати приймаємо в розмірі 10% від виробничої собівартості.

Таблиця 4.8

Розрахунок адміністративних витрат

Стаття витрат	Витрати, грн.
Адміністративні витрати на 100 кг продукції	611,321

Таблиця 4.9

Калькуляція житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви

Статті калькуляції	Витрати на 100 кг, грн.
Сировина і матеріали	5086,0
Енерговитрати	85,65
Основна зарплата	337,4
Додаткова зарплата	131,8

Утримання та використання робочого обладнання	236,18
Загальновиробничі витрати	236,18
Виробнича собівартість	6113,21
Адміністративні витрати	611,321
Витрати на збут	550,18
Повні витрати на виробництво і реалізацію продукції (собівартість)	7274,711

Здійснено економічний розрахунок ефективності виробництва житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви. Повна собівартість виробництва нового продукту становить 7274,711 тис. грн.. Отримано конкурентоспроможний продукт високої якості, який здатний приносити прибуток.

4.2. Організаційні, технологічні та економічні чинники для створення інноваційного підприємства з виробництва оздоровчої продукції.

Інноваційний потенціал підприємства характеризується готовністю організації досягнути поставленої інноваційної мети. Він дозволяє створити та розвинути діяльність з виробництва житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви. Для цього потрібні висококваліфіковані та компетентні працівники, які обізнані в технологіях оздоровчої продукції та розуміють значення здорового харчування для здоров'я людини в цілому. Економічні чинники направлені на розширення асортименту хліба та хлібобулочної продукції оздоровчого призначення [116].

Інноваційний клімат сприяє до інноваційного розвитку підприємства. Характеристики інноваційного клімату – використання ресурсів наукового потенціалу та реалізація соціально-економічної системи з боку країни. Він забезпечує попередження можливих ризиків при виробництві житньо-

пшеничного хліба оздоровчої дії. В таблиці 4.10 наведені показники слабких та сильних сторін інноваційного підприємства та зовнішніх можливостей та загроз.

Таблиця 4.10

Показники слабких та сильних сторін інноваційного підприємства по виготовленню оздоровчого хліба та зовнішніх можливостей і загроз

Категорія	Характеристика
Сильні сторони	<ul style="list-style-type: none"> • інтерес споживача до продукту; • надання функціональних та оздоровчих властивостей продукту; • застосування функціональних інгредієнтів органічного походження; • збереження споживчих властивостей продукту, зокрема звичних споживачеві органолептичних показників; • унікальність продукту; • поповнення та профілактика нутрієнтної недостатності
Слабкі сторони	<ul style="list-style-type: none"> • підвищення вартості товару у порівнянні з базовим; • споживче неприйняття/скептицизм певного сегмента покупців; • недостатня проінформованість населення про можливість збагачених продуктів у поповненні та профілактики нутрієнтної недостатності; • додаткові витрати виробника продукту на підтвердження його функціональності; • відсутність зацікавленості з боку бізнесових структур в інвестуванні проекту
Можливості	<ul style="list-style-type: none"> • зниження дефіциту нутрієнтної недостатності; • високі конкурентні переваги продукту на регіональному ринку; • наявність потенційного сегмента ринку/споживчого попиту; • пропаганда здорового харчування та необхідності

	профілактики мікронутрієвної недостатності; <ul style="list-style-type: none"> • пропозиція технології збагачення для адаптації в умовах чинних підприємств
Загрози	<ul style="list-style-type: none"> • відсутність зацікавленості із боку виробників; • відсутність попиту; • відсутність масового виробництва

Для створення правильного іміджу підприємства потрібна, насамперед, якість оздоровчого хліба, безпека, високі органолептичні властивості та функціональні показники, які впливають на нормальне функціонування організму людини. Важливу роль відіграє поширення інформації про продукт завдяки бренду, який повинен бути запатентованим та зрозумілим для споживачів.

Ще одним аспектом для створення інноваційного підприємства є маркетинг. Потрібно створити мережу маркетингової служби, яка буде урахувати всі подробиці з вивчення каналів збуту продукції, оцінюватиме конкурентоспроможність продукту на вітчизняному та зарубіжному ринках. Необхідно організувати команду мерчендайзерів, що займатимуться розташуванням оздоровчої продукції в торгівельних мережах для підвищення її збуту.

Забезпечення якісної продукції є одним із важливих елементів для підприємства. Вся продукція повинна відповідати державним стандартам та вимогам. Використання системи НАССР дозволить здійснювати контроль на всіх етапах виробництва харчового продукту, зменшити або уникнути ризиків фізичного, біологічного та мікробіологічного характеру.

Для розвитку підприємства важливим етапом є процес моніторингу інноваційної діяльності. Він охоплює збір інформації про саме підприємство та реалізацію виробництва хлібобулочних виробів; аналіз стану інноваційних процесів на підприємстві та на схожих виробництвах; обробку результатів

фінансової та технологічної діяльності для прогнозу наступного кроку розвитку підприємства.

Конкурентний потенціал продукту. Вагомим чинником в організації інноваційного підприємства з виробництва житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення є оцінка конкурентного потенціалу продукції. Вона являє собою порівняння властивостей хліба оздоровчого призначення, розробленого за нашою технологією та хліба, виготовленого за традиційною технологією.

Результатом інноваційного харчового підприємства хлібобулочних виробів є створення нового, вдосконаленого продукту, з підвищеною харчовою та біологічною цінністю, який володіє оздоровчими та функціональними властивостями.

Перевагами інноваційного підприємства по виробництву житньо-пшеничного хліба з використанням борошна спельти та порошку кропиви є: надання нових робочих місць, розширення вітчизняних та зарубіжних ринків оздоровчої продукції, зацікавленість споживачів та виробників, адже отриманий продукт характеризується високою якістю та є економічно доступним.

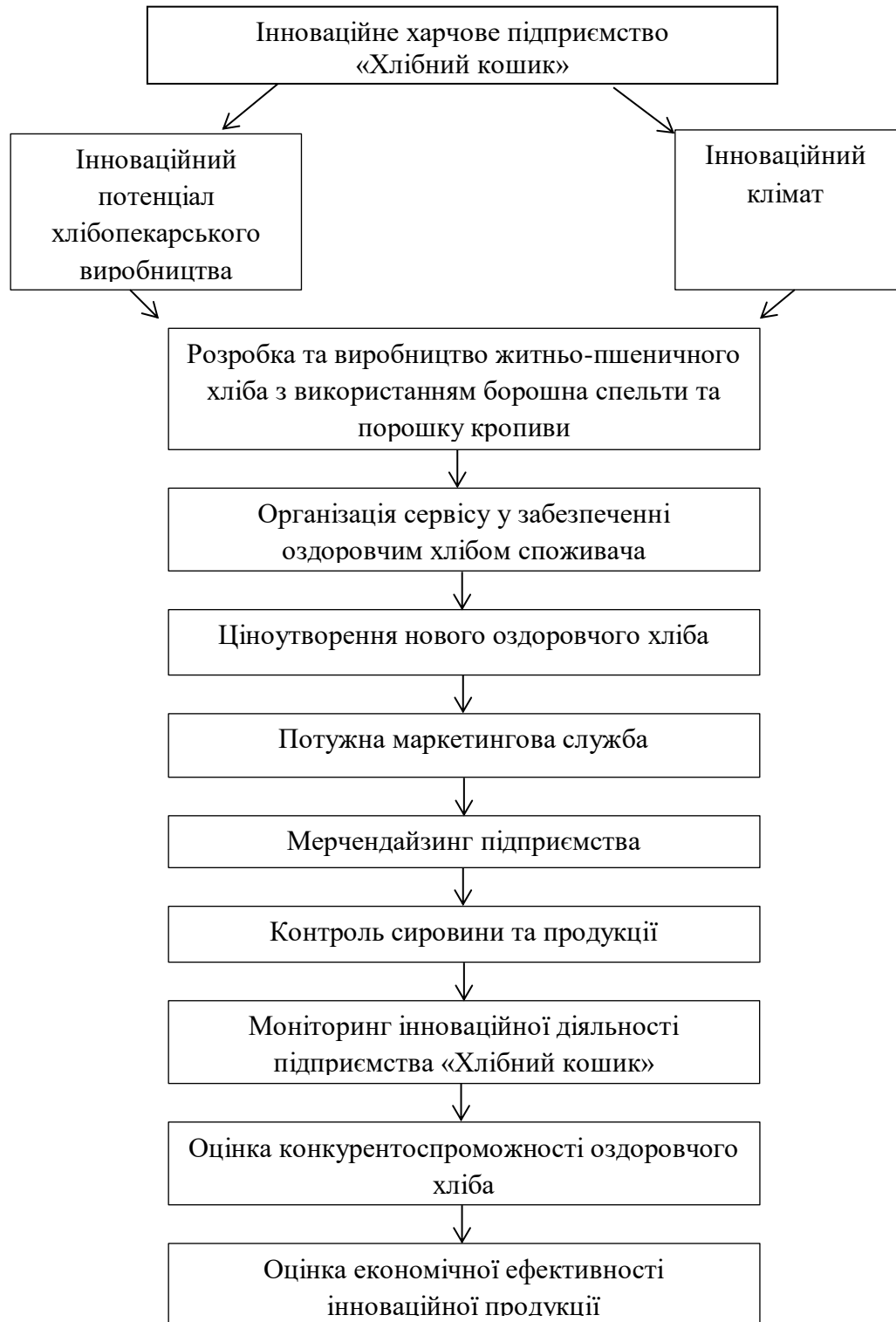


Рис. 4.1. Технологічні, економічні та організаційні аспекти діяльності інноваційного підприємства «Хлібний кошик»

4.3. Заходи із забезпечення охорони навколишнього середовища та екологізації виробництва харчової продукції. Раціональне використання вторинної сировини при отриманні цільового продукту.

Бурхливе зростання населення за останні кілька століть із супутніми потребами, спричиненими індустріалізацією, зробило потребу у стійких технологіях виробництва та переробки харчових продуктів ще більш важливою. Водночас зміни клімату та здоров'я населення показали хиткий баланс між практикою сталого виробництва їжі, здоровим навколишнім середовищем і здоровим населенням.

З часів промислової революції людство живе в умовах дедалі більшого кредиту навколишнього середовища: природні ресурси скорочуються в геометричній прогресії, а відходи накопичуються у всьому світі майже паралельними темпами. Не дивно, що з 1970-х років зростає обурення щодо небезпеки діяльності людини для її власного виживання. І все ж сьогодні питання про те, як зробити щось по-іншому, залишаються [117].

Охорона навколишнього середовища включає програми, спрямовані на зменшення ризиків для навколишнього середовища від забруднювачів, таких як небезпечні матеріали та відходи, паливо та масла. Ці програми стосуються заходів із запобігання забрудненню та дотримання нормативних вимог шляхом надання процедур безпечної роботи з цими матеріалами, перевірки резервуарів і місць зберігання та визначення процедур профілактичного обслуговування.

Щоб забезпечити сприятливий стан навколишнього середовища необхідні такі умови: охорона, відтворення та раціональне застосування природних ресурсів. Охорона природних ресурсів – це система, що містить правові, організаційні, економічні заходи, спрямовані на розумне застосування цих ресурсів, захист від шкідливих впливів, а також на їх відтворення.

Одним із рішень для покращення екологічної ситуації є оптимальне поєднання функціонування промислових підприємств з підтриманням максимально можливої їхньої екологічної безпеки. Скорочення виробництва до

розумної достатності та його оптимізація з одночасним захистом навколишнього природного середовища призведе до покращення екологічної ситуації.

Запропоновано чотири способи, як виробники та переробники їжі можуть зменшити свій вплив на навколишнє середовище [117].

1. Використання екологічно-чистої упаковки. Харчова упаковка є основним джерелом відходів і забруднення. Щороку виробляється понад 78 мільйонів метричних тонн пластикової упаковки, лише 14 % з яких переробляється. Переважна більшість пластику виготовляється з невідновлюваних джерел – нафти чи природного газу – і зрештою потрапляє на звалище. Все більше виробників обирають альтернативи, виготовлені з дерева та паперу. Деревина та папір мають перевагу в тому, що вони біологічно розкладаються, відновлюються та легко переробляються. Однак дуже важливо, щоб папір і деревина, які використовуються для виготовлення упаковки, походили з екологічно чистих лісів. Інші виробники розробляють інноваційну альтернативну упаковку з біологічно розкладних матеріалів, зокрема морських водоростей, зернових культур і навіть шкіри риб. Деякі з цих нових альтернатив можуть замінити одноразовий пластик. Що стосується металеві харчової упаковки, екологічно чистий алюміній є одним із найбільш екологічно відповідальних рішень. Алюміній є одним із металів, які найбільш легко та широко переробляються – процес переробки вимагає лише 5 % енергії, необхідної для очищення нового алюмінію.

2. Зменшення кількості харчових відходів. За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації Об'єднаних Націй (FAO), майже третина їжі, виробленої для споживання людиною, щороку викидається. Це становить 1,3 мільярда тонн харчових відходів щорічно. Це не лише велика втрата їжі, а й ресурсів, які використовуються для її виробництва (тобто води, поживних речовин у ґрунті, транспортної енергії, праці). У той час як близько третини цих харчових продуктів витрачається під час ведення сільського господарства та обробки після збору врожаю, а ще п'ята частина — кінцевими споживачами,

майже половина всіх харчових відходів виникає в результаті обробки та виробництва. Однією з основних причин харчових відходів під час обробки та виробництва є неефективність. Виробники та переробники харчових продуктів можуть значно скоротити харчові відходи шляхом оптимізації своїх процесів і систем управління. Це починається з ретельного вимірювання втрат їжі та визначення їх причин. Це також означає забезпечення належної підготовки персоналу.

3. Підвищення ефективності використання енергії та води. Переробка та виробництво харчових продуктів потребують як енергії, так і води. На переробку та виробництво припадає близько 23% загальних витрат енергії в харчовій промисловості Сполучених Штатів. Вода широко використовується в харчовій промисловості як інгредієнт і в різних промислових процесах (наприклад, очищення, дезінфекція, охолодження, приготування). Зменшення споживання енергії та води може бути особливо складним у секторі харчової промисловості та виробництва – вимоги виробництва та вимоги безпеки мають бути на першому місці. Проте значні покращення можна досягти, знайшовши можливості для підвищення ефективності. Розгортання інтелектуальних лічильників і впровадження систем енергоефективності та сталого управління водними ресурсами, наприклад, можуть допомогти визначити ці можливості та діяти з їхнього використання.

4. Використання екологічно чистих інгредієнтів. Існує низка сільськогосподарських товарів, виробництво яких викликає занепокоєння щодо екологічної та соціальної стійкості. Наприклад, рибні продукти є однією проблемною сферою: майже 90 % світових рибних запасів або повністю експлуатуються, або надмірно експлуатуються, або виснажені. Надмірний вилов риби та руйнівні методи рибальства загрожують популяціям риби в усьому світі, завдаючи шкоди крихким морським середовищам існування та екосистемам і ставлять під загрозу засоби до існування місцевих громад, які залежать від цих рибних запасів.

Останнім часом харчова промисловість приділяє значну увагу питанням, що пов'язані із ефективною переробкою сировини та збільшенням випуску високоякісної продукції та харчових інгредієнтів з мінімальною кількістю відходів. Зернові культури є найбільш багатим джерелом функціональних інгредієнтів і основним компонентом раціону харчування людини. Технологічний процес переробки зернових культур на підприємствах тісно пов'язаний із створенням великої кількості вторинної сировини та її подальшим використанням [118].

Вторинними продуктами переробки зернових культур (висівки) є багатокомпонентні субстрати, утворені з різних гістологічних шарів зерен пшениці після подрібнення. Пшеничні висівки багаті харчовими волокнами, поживними і фітохімічними речовинами, тому їх найчастіше використовують для годівлі тварин. Але на сьогодні є вагомі докази використання їх в харчовій промисловості.

Фракції висівок, отримані шляхом сухого подрібнення, багаті целюлозою, мінеральними речовинами, вітамінами групи В, тіаміном, вітаміном Е та деякими фітохімічними речовинами, винятково антиоксидантами, такими як фенольні сполуки. Тим не менш, біодоступність харчових речовин висівок залежить від типу та умов обробки. Висівки використовуються у виробництві коричневого та цільнозернового борошна, таким чином вони зберігають кілька цінних харчових компонентів, які зменшуються при їх усуненні та подрібненні білого борошна.

Основу висівок складають полімери вуглеводної природи – целюлоза, геміцелюлоза, пектинові речовини, ксилани, білки та низькомолекулярні органічні речовини. Хімічний склад висівок змінюється залежно від сорту пшениці, умов вирощування та способу обробки (відділення висівок). Результати експериментальних досліджень свідчать про позитивний вплив антиоксидантних фітохімічних речовин цільного зерна пшениці. Відомо, що антиоксиданти присутні у всіх фракціях висівок, де їх вміст досягає 83 % від загальної кількості фенольних речовин у зерні пшениці. Фітинова кислота є

органічною сполукою, яка присутня в сільськогосподарських культурах, як правило, у вигляді гексафосфату міонінозїтолу. Вона зосереджена у зовнішньому шарі околоплодника і покриває алейроновий шар зерна. 90 % фітинової кислоти в зерні знаходиться в алейроновому шарі і 10 % в ембріоні.

В останні роки експериментальні дослідження містять все більше даних про позитивний вплив пшеничних висівків на профілактику різних захворювань. Завдяки своїм антиоксидантним властивостям пшеничні висівки можуть запобігати або гальмувати утворення деяких ракових пухлин, активізувати моторно-секреторну функцію кишечника, для профілактики запорів, позитивно впливати при гіпокінетичних розладах жовчовивідної системи, позитивно впливати на профілактику різних захворювань шлунково-кишкового тракту, в тому числі дивертикулярної хвороби шлунка та синдрому подразненого кишечника. Пребіотичні компоненти харчових волокон пшеничних висівків (включаючи β -глюкани) можуть бути ферментовані мікрофлорою товстої кишки, в результаті чого відбуваються фізіологічні зміни вмісту товстої кишки, які впливають на набухання, здатність до утримання води та в'язкість. Масляна кислота є одним із продуктів бродіння пребіотиків, визнаним паливом для колонцитів, вона також сприяє нормалізації рН калу, впливаючи на функцію товстої кишки [118].

До перспективних розробок нових ресурсозберігаючих технологій, екологічно нешкідливих і безвідходних технологічних процесів для переробки вторинних сировинних ресурсів відноситься використання висівків для отримання харчових волокон, які в подальшому можуть використовуватись для збагачення харчових продуктів

Схему переробки висівків в харчові волокна наведено в додатку 1.

Висновки

1. Здійснено економічний розрахунок ефективності виробництва житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви. При збереженні високої якості і прийнятної ціни ми отримуємо конкурентоспроможну продукцію на ринку, яка приносить прибуток.

2. Одним із пріоритетних напрямів державної стратегії розвитку харчової та переробної промисловості в галузі вдосконалення харчових виробництв є максимальне використання вихідної сировини та залучення вторинних матеріальних ресурсів у виробничий цикл і, як наслідок, запобігання утворенню відходів. Використанням висівок, як вторинної сировини, є перспективним рішенням у харчовій промисловості, адже дана сировина багата на харчові волокна, які в свою чергу можуть використовуватись для збагачення харчових продуктів.

РОЗДІЛ 5

Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви

5.1. Патентний пошук.

Науковцями Сильчук Т. А., Назар М. І., Доценко В. Ф. Карпенко Т. С. запропоновано виготовлення житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення. Сировиною для виробництва хліба є : борошно пшеничне першого сорту, борошно житнє обдирне, дріжджі пресовані, цукор білий кристалічний, сіль, горохова клітковина, підкислювач. Метою винаходу є отримання хліба з підвищеною харчовою цінністю [107].

Олійник С. Г., Самохвалова О. В. та інші запропонували виробництво житньо-пшеничного хліба підвищеної харчової цінності. Для виготовлення хліба використовується борошно пшеничне першого сорту, борошно житнє обдирне, дріжджі пресовані, цукор білий кристалічний, сіль, шрот зародків пшениці та плодів шипшини. Основна ціль виробництва продукту – отримати хліб із високими фізико-хімічними та органолептичними показниками, розширити асортимент хлібобулочних виробів оздоровчого призначення [108].

Дослідниками Пересічною С.М. та Пахомською О.В. розроблено рецептуру хліба житньо-пшеничного із додаванням пророслого зерна пшениці. У своєму складі хліб містить борошно житнє, борошно пшеничне, воду, сіль, соняшникову олію, проросле зерно пшениці та закваску з хмелю. Ціль виготовлення хліба – отримання продукту функціонального призначення [109].

Коберник Ольга Анатоліївна пропонує спосіб отримання житньо-пшеничного хліба із використанням кмину. Сировиною виступає житнє та пшеничне борошно, кухонна сіль та дріжджі, вода, соняшникова олія та подрібнений кмин. Результатом є одержання хліба з покращеними смаковими та ароматичними властивостями [110].

Винахідниками Вієра А.О., Усатюк С.І. запропоновано виробництво заварного житньо-пшеничного хліба з використанням сухого житнього солоду та насіння чіа. Особливістю отриманого хліба є підвищений вміст поліненасичених жирних кислот та клітковини [111].

Хліб житній заварний, запропонований Пашовою Н.В. та Волощук Г.І., збагачений порошком топінамбура, борошном шроту насіння кунжуту, борошном шроту насіння гарбуза та борошном шроту волоського горіха. Завдяки збагачувачам підвищується вміст клітковини та мікроелементів у готовому продукті [112].

Науковцем Стасів Т.Г. запропоновано виробництво хліба «Смакота», що у своєму складі містить житнє та пшеничне борошно, дріжджі, сіль, цукор, картопляний крохмаль, соняшникову олію та кмин. Випікається хліб опарним методом [113].

Запропоновано одержання житньо-пшеничного хліба з оздоровчими властивостями, за рахунок додавання вівсяних пластівців, ядра насіння соняшнику, насіння льону та пшениці піхану. Ідею розробила Стасів Т.Г. [114].

Науковцем Сильчук Т.А. представлено ідею виготовлення хліба із суміші житнього та пшеничного борошна з добавкою комплексного поліпшувача «Ібіса». В свою чергу це забезпечує прискорення терміну виготовлення та стабільну якість [115].

5.2. Патентування корисної моделі.

Реферат

Житньо-пшеничний хліб оздоровчої дії «Шипинський»

Корисна модель відноситься до хлібопекарської галузі харчової промисловості та може бути використана для виробництва нового виду хлібу оздоровчого та профілактичного призначення з підвищеною біологічною цінністю.

Відома традиційна рецептура житньо-пшеничного хліба ГОСТ 2011-84 (Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] : навч. посіб. / В. І. Дробот. — 2-ге вид., перероб. і доп. — Київ : ПрофКнига, 2019.) до складу якого входять такі інгредієнти, кг:

Борошно житнє обойне – 60,0

Борошно пшеничне обойне – 40,0

Дріжджі хлібопекарські пресовані – 0,05

Сіль харчова кухонна – 1,5

Недоліком даної рецептури є невисока біологічна цінність, в тому числі вміст білку, клітковини, харчових волокон та вітамінів.

В основу даного винаходу поставлена задача створення рецептури хліба із підвищеним вмістом білку, харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин за рахунок використання борошна зі спельти та порошку кропиви, як джерел біологічно активних речовин.

Поставлена задача вирішується тим, що оздоровчий хліб містить борошно житнє обойне, борошно зі спельти грубого помелу, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонну, підкислювач та порошок кропиви при наступних співвідношеннях, % :

Борошно житнє обойне – 49...53

Борошно зі спельти – 40

Дріжджі хлібопекарські пресовані – 1,5

Сіль харчова кухонна – 1,5

Порошок кропиви – 3...7

Підкислювач – 1,0

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і очікуваним технічним результатом полягає в наступному.

До рецептури хліба вноситься борошно зі спельти та порошок кропиви.

Харчова цінність спельти висока і містить усі основні компоненти, які необхідні людині. Порівняно з пшеницею, спельта має більш високий вміст білку – від 12,49 % до 18,40 %. Засвоюваність її білків вища, а саме: спельти –

80,1 %, пшениці – 78,9 %. Вуглеводи в борошні зі спельти представлені у вигляді клітковини (2,1 %) і крохмалю (52,49%). У борошні зі спельти немає природного або доданого цукру. Вона має трохи нижчий глікемічний індекс, ніж борошно з ціЛЬНОЇ пшениці, гречки, кукурудзи та пшона.

Спельта є джерелом калію (391 мг/100г), кальцію (44 мг/100г), фосфору (358 мг/100г), магнію (102 мг/100г), цинку (3,09мг/100г), заліза (4,57 мг/100г). Вона містить вітамін E(2,86 мкг/100г) та вітаміни групи B, особливо ніацин (6,5 мкг/100г).

Спельтове борошно характеризується багатьма корисними властивостями, зокрема, це – регуляція рівня цукру в крові та обміну речовин, покращення роботи шлунково-кишкового тракту, зниження артеріального тиску.

Кропива – дикоросла, багаторічна рослина, яка містить велику кількість поживних та есенціальних речовин. Вміст білку в кропиві сягає 21 %. В ній є значна кількість аскорбінової кислоти – 600 мг/100 г, β-каротину – 10-20 мг/100 г, вітаміну К – 2,0-4,00 мг/100 г. У складі листя кропиви наявні такі речовини, як : хлорофіл, ксантофіл, каротин, дубильні речовини, вітаміни С, К і В2, пантотенова кислота, а також дубильні речовини і флавоноїди.

Кропива виконує низку лікувальних функцій, а саме – загальнозміцнюючу, протизапальну, сечогінну та оздоровчу. Її застосовують при таких захворюваннях як: анемія, артрит, невралгія, виразка шлунку, подагра, геморой, дерматологічні проблеми.

Використання кропиви, у вигляді порошку, дозволяє збагатити продукти хлібопекарської, кондитерської промисловостей всіма необхідними нутрієнтами.

Характеристика житньо-пшеничного хліба з різних співвідношень рецептурних інгредієнтів наведена в таблиці 1.

Таблиця 5.1

Характеристика житньо-пшеничного хліба оздоровчого призначення та характеристика його харчової цінності

№	Рецептурні компоненти						Харчова цінність					Органолептичні показники
	Житнє борошно	Борошно спельти	Порошок кропиви	Дріжджі	Сіль харчова	Аграм темний	Білки	Жири	Вуглеводи	Харчові волокна	Залізо	
1	53,0	40,0	3,0	1,5	1,5	1,0	11,457	2,2	61,54	2,077	5,35	Форма правильна, відповідає виду виробу, без бокових впливів, з випуклою верхньою скоринкою, поверхня шорсткувата, без забруднення та підривів, наявні невеликі тріщини, колір світло-коричневий з легким відтінком зеленого, запах характерний виробу, з ледь помітним запахом збагачувача, наявний легкий присмак збагачувача
2	51,0	40,0	5,0	1,5	1,5	1,0	11,637	2,24	60,47	2,315	6,1	Форма правильна, з дещо випуклою верхньою скоринкою, без бокових впливів, поверхня шорсткувата, без великих тріщин та підривів, без забруднення, колір темно-коричневий з відтінком зеленого, смак характерний виробу, з вираженим присмаком збагачувача та яскравим запахом порошку кропиви.
3	49,0	40,0	7,0	1,5	1,5	1,0	12,04	2,2	59,4	2,553	7,0	Форма правильна, відповідає виду виробу, з дещо випуклою верхньою скоринкою, поверхня шорсткувата, без забруднення, є

рази, феруму – на 45%. Кількість кальцію збільшується на 1,15 %, порівняно із традиційним хлібом.

Технологічний результат полягає у створенні рецептури хліба з підвищеним вмістом білку, харчових волокон, мінеральних сполук та біологічно активних речовин, забезпеченні смакових показників хліба оздоровчого призначення та розширення асортименту продукції функціональної та профілактичної дії.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Хліб житньо-пшеничний, що містить борошно житнє обойне, борошно зі спельти грубого помелу, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонну, підкислювач та порошок кропиви при наступних співвідношеннях, % :

Борошно житнє обойне – 51,0

Борошно зі спельти – 40,0

Дріжджі хлібопекарські пресовані – 1,5

Сіль харчова кухонна – 1,5

Порошок кропиви – 5,0

Підкислювач – 1,0

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Харчування, що має оздоровчий та профілактичний характер, сприяє нормальному розвитку та росту організму, підтриманню та збереженню здоров'я та життєдіяльності людини. Збагачення продуктів щоденного вжитку, а саме хлібобулочної продукції, матиме позитивний вплив на раціон українця.

2. Хліб – продукт щоденного вжитку, складає одну з важливих частин раціону людини. В складі хліба 45-55 % припадає на вуглеводи. Одним з основних є полісахарид – крохмаль. Залежно від сорту борошна, яке застосовується для приготування тіста, вміст білків у хлібі коливається від 5-8%.

3. У роботі застосовувались такі збагачувачі – борошно спельти та порошок кропиви дводомної. Борошно спельти характеризується прийнятними органолептичними показниками, містить високий вміст білку, харчових волокон та мінеральних речовин. Досить великий відсоток кількості клейковини та її якість свідчить про високі хлібопекарські властивості борошна, що у свою чергу позитивно впливає на структурно-механічні властивості готового хліба.

Порошок кропиви покращує структуру тіста та підвищує якість продукту, завдяки значній кількості харчових волокон, які мають високу вологоутримувальну здатність; надає готовому продукту функціональних та оздоровчих властивостей, за рахунок вмісту вітамінів К, В2, С, каротину, білку, хлорофілу, дубильних речовин. Такі характеристики вказують на можливість використання збагачувачів для удосконалення рецептури житньо-пшеничного хліба з підвищеною харчовою цінністю.

4. Розроблено принципово – технологічну схему виробництва порошку кропиви, який використовується як збагачувач, а також розраховано амінокислотний скор. Лімітуючою амінокислотою є лізин, вміст у порошку – 57,6 %

5. Розроблено принципово-технологічну схему виробництва житньо-пшеничного хліба із додаванням борошна спельти та порошку кропиви. Запропоновано рецептуру приготування оздоровчого хліба: борошно житнє обойне – 51,0 г; борошно спельти – 40,0 г; дріжджі – 1,5 г; сіль харчова – 1,5г; порошок кропиви – 5,0г; підкислювач – 1,5 г. Проведено органолептичний та фізико-хімічний аналіз напівфабрикатів. Отримані показники в межах норми.

6.Хліб виготовляли за прискороною технологією, безопарним методом, використовуючи підкислювач «Аграм темний». Органолептичні показники отриманого хліба – правильна форма, що відповідає виробу, без бокових впливів, з дещо випуклою скоринкою, поверхня дещо шорсткувата, без великих тріщин та підривів, колір темно-коричневий з відтінком зеленого, запах та смак характерні виробу, із вираженим присмаком та запахом збагачувача. Фізико-хімічні показники – вологість м'якушки – 45,0 %; кислотність м'якушки – 6,4 град.; пористість – 50,0 %; питомий об'єм – 0,94 см³/г; формостійкість – 0,67.

7. Розрахунок харчової цінності показав, що 250г оздоровчого хліба забезпечує 47,6 % добової потреби у білку, у жирах – 9 %, у вуглеводах – 50,3 %. Хліб оздоровчого призначення, кількістю 250 г, повністю забезпечує добову потребу на 23%; 33,75 % у каротиноїдах; 10,52 % у кальцію; 89,5 % у ферумі; 2,1 % у поліфенолах, у вітамінах К та Е – 6,75 % та 26,5 % відповідно. Розраховано амінокислотний скор традиційного та оздоровчого хліба. Отриманий хліб на 10 % містить більше лімітуючої амінокислоти – лізину, що у свою чергу підвищує біологічну цінність.

8. Результат проведення оптимізації базового варіанту – зі збільшенням цільового компонента, в нашому випадку – білку, та при низьких технологічних витратах, збільшується вихід продукту, що, в свою чергу є економічно вигідним.

9.Проаналізовано перелік небезпечних чинників, що впливають на якість та безпечність житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви. Встановлено 5 критичних контрольних точок, які дають

можливість усунути або знизити ризик виробництва небезпечної продукції. Розроблено НАССР-план на виробництво житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви.

10. Здійснено економічний розрахунок ефективності виробництва житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви. Повна собівартість виробництва нового продукту становить 7274,711 тис. грн.. При збереженні високої якості і прийнятної ціни ми отримуємо конкурентоспроможну продукцію на ринку, яка приносить прибуток.

11. Перспективним рішенням у забезпеченні екологічного виробництва продукції є використання вторинної сировини, такої, як висівки. Вони багаті на харчові волокна, які в свою чергу можуть використовуватись для збагачення харчових продуктів.

12. Отримані результати органолептичного, фізико-хімічного та функціонально-технологічного аналізу житньо-пшеничного хліба з додаванням борошна спельти та порошку кропиви дозволяють оформити патент на корисну модель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Селівестрова І. Сучасна концепція харчування. Вітрина. 2003. №7. С.7-8.
2. Танащук С.В., Савченко О.А. Застосування лактулози, як функціональної добавки у виробництві молочних продуктів. 2005. № 8. С. 23.
3. Пархоменко Ю.М., Донченко Г.В. Вітаміни в здоров'ї людини. К.: Академперіодика. 2006. С.182.
4. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти. О.: Друк, 2003. С. 312.
5. Сімахіна Г. О., Українець А.І. Інноваційні технології та продукти. Оздоровче харчування: підручник. К.: НУХТ, 2010. С. 294.
6. Granato D., Barba F.J., Bursać Kovačević D., Lorenzo J.M., Cruz A.G., Putnik P. Functional Foods: Product Development, Technological Trends, Efficacy Testing, and Safety. *Annu. Rev. Food Sci. Technol.* 2020. №11. P. 93–118.
7. Duralija B., Putnik P., Brdar D., Bebek Markovinović A., Zavadlav S., Pateiro M., Domínguez R., Lorenzo J.M., Bursać Kovačević D. The Perspective of Croatian Old Apple Cultivars in Extensive Farming for the Production of Functional Foods. *Foods.* 2021.№10. P.708.
8. Kandyli P. Grapes and Their Derivatives in Functional Foods. *Foods.* 2021. №10. P. 672.
9. Hínestroza-Córdoba L.I., Duarte Serna S., Seguí L., Barrera C., Betoret N. Characterization of Powdered Lulo (*Solanum quitoense*) Bagasse as a Functional Food Ingredient. *Foods.* 2020. №9. P.723.
10. Putnik P., Pavlić B., Šojić B., Zavadlav S., Žuntar I., Kao L., Kitonić D., Kovačević D.B. Innovative Hurdle Technologies for the Preservation of Functional Fruit Juices. *Foods.* 2020. №9. P.699.
11. Galanakis C.M. Recovery of high added-value components from food wastes: Conventional, emerging technologies and commercialized applications. *Trends Food Sci. Technol.* 2012. №26. P.68–87.

12. Prakash J. Rice bran proteins: Properties and food uses. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 1996. №36. P. 537–552.
13. Kristinsson H.G., Rasco B.A. Fish Protein Hydrolysates: Production, Biochemical, and Functional Properties. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2000. №40. P.43– 81. Pogaku R., Seng C.E., Boonbeng L., Kallu U.R. Whey protein isolate-starch system-a critical review. *Int. J. Food Eng.* 2007. № 3. P.6.
14. Ananey-Obiri D., Matthews L., Azahrani M.H., Ibrahim S.A., Galanakis C.M., Tahergorabi R. Application of Protein-based Edible Coatings for Fat Uptake Reduction in Deep-Fat Fried Foods with an Emphasis on Muscle Food Proteins. *Trends Food Sci. Technol.* 2018. №80. P.167–174.
15. Rodríguez R., Jiménez A., Fernández-Bolaños J., Guillén R., Heredia A. Dietary fibre from vegetable products as source of functional ingredients. *Trends Food Sci. Technol.* 2006. №17. P. 3–15.
16. Galanakis C.M. Separation of functional macromolecules and micromolecules: From ultrafiltration to the border of nanofiltration. *Trends Food Sci. Technol.* 2015. № 42. P. 44–63.
17. Deng Q., Zinoviadou K.G., Galanakis C.M., Orlie V., Grimi N., Vorobiev E., Lebovka N., Barba F.J. The Effects of Conventional and Non-conventional Processing on Glucosinolates and Its Derived Forms, Isothiocyanates: Extraction, Degradation, and Applications. *Food Eng. Rev.* 2015. №7. P.357–381.
18. Galanakis C.M., Tsatalas P., Galanakis I.M. Implementation of phenols recovered from olive mill wastewater as UV booster in cosmetics. *Ind. Crops Prod.* 2018. №111. P.30–37.
19. Galanakis C.M. Phenols recovered from olive mill wastewater as additives in meat products. *Trends Food Sci. Technol.* 2018. №79. P.98–105.
20. Nagarajan J, Krishnamurthy NP, Nagasundara Ramanan R, Raghunandan ME, Galanakis CM, Ooi CW *Food Chem.* 2019. № 296. P.47-55.
21. Andlauer W., Furst P. Nutraceuticals: A piece of history, present status and outlook. *Food Res. Int.* 2002. №35 P.171–176.

22. Heckman MA, Sherry K, De Mejia EG Compr Rev Food Sci Food Saf. 2010. №9. P. 303-317.
23. Daniells S. NPA's Fabricant: 'It's a Global Pandemic. We Need to Speak a Global Language When It Comes to the Sci. around Vitamin D and Zinc.' 2020. P.65.
24. Mwizerwa H.; Abong G. O.; Okoth M. W.; Ongol M. P.; Onyango C.; Thavarajah P. Effect of Resistant Cassava Starch on Quality Parameters and Sensory Attributes of Yoghurt. Curr Res Nutr Food Sci. 2017. №5. P.3.
25. Manhel A. J. A. Production of Exopolysaccharide from Local Fungal Isolate. Curr. Res. Nutr. Food Sci. 2017. №5. P.3.
26. A. Kanchana; Arun A. Vijayalakshmi. S. A Research On Reminiscence and Acclimation of Oryza Sativa Flakes Snacks Among Adolescents. Curr. Res. Nutr. Food Sci. 2017. №5. P.3.
27. Galanakis C.M. Functionality of Food Components and Emerging Technologies. Foods. 2021. №10. P.128.
28. Селівестрова І. Сучасна концепція харчування. Вітрина. 2003. №7. С.9.
29. Федулова, І. В., & Кундєєва, Г. О. Інноваційний потенціал підприємства. Київ: МВЦ «Медінформ». 2012. С.73.
30. Сичевський М.П., Коваленко О.В. Чинники інноваційної конкурентоспроможності харчової промисловості в контексті глобалізації. Економіка АПК. 2016. № 11. С. 60-67.
31. Куць О.І. Формування ефективної продовольчої системи України в умовах глобалізації. Продовольчі ресурси. 2016. № 7. С. 233-238.
32. Куць О.І. Удосконалення законодавчих засад державної аграрної політики для розвитку харчової індустрії. Продовольчі ресурси. 2019. №12. С. 248-267.
33. Технологія природних харчових сорбентів [Електронний ресурс]: лабораторний практикум для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної

- програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / уклад. С.А. Бажай-Жежерун, Л.М. Солодко – К.: НУХТ, 2019.
34. Сирохман І. В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.] / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. — К.: Центр учбової літератури, 2009. С.94.
35. Whitney, E.N. & Rolfes, S.R. Understanding Nutrition, 14th ed. Wadsworth Cengage Learning, Belmont, CA. 2015. P.13-15.
36. Скопенко Н.С. Сучасний стан і перспективи розвитку хлібопекарської промисловості України. Актуальні проблеми економіки. Київ, 2011. С. 103-110.
37. Мельничук О.М. Етимологічний словник української мови. К. : Наукова думка, 2012. Т. 6 : У — Я. С. 568
38. Навчальні матеріали онлайн. Класифікація та асортимент хлібобулочних виробів [Електронний ресурс] / Навчальні матеріали онлайн – Режим доступу до ресурсу: https://pidru4niki.com/10981205/finansii/klasifikatsiya_asortiment_hlibobulochnih_vi_robiv.
39. Аналіз дослідження асортименту хлібобулочних виробів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://trade.bobrodobro.ru/5904>
40. Виробництво хліба [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://buklib.net/books/24397>
41. Borowska Aldona, Barbara Kowrygo. Innowacyjność produktowa na przykładzie sektora piekarskiego. Warszawa: Wyd. SGGW. 2013. P.449.
42. Jeżewska-Zychowicz Marzena, Maria Królak. "Innowacyjne produkty zbożowe z dodatkiem błonnika a zachowania konsumentów". Marketing i Rynek, Konsumpcja i innowacje (luty). 2015. P. 244-254.
43. Жемела Г. П., Бараболя О. В. Технологія борошномельного та круп'яного виробництва: навчальний посібник для студентів вищих агротехнологічних навчальних закладів. – Полтава: 2011. С. 292.

44. Alfaro D. What is spelt flour? The Spruce Eats. URL: <https://www.thespruceeats.com/what-is-spelt-flour-5202073> (дата звернення: 20.11.2022).
45. Abdel-Aal E.S.M. & Hucl P. Spelt: a specialty wheat for emerging food uses. In: Abdel-Aal E.S.M. & Wood P. Specialty grains for food and feed. St Paul, MN, USA: American Association of Cereal Chemists. 2005. P. 109-141.
46. Yan Y. et al. HMW and LMW glutenins alleles among putative tetraploid and hexaploid European spelt wheat (*Triticum spelta* L.) progenitors. *Theor. Appl. Genet.* 2003. № 107. P. 1321-1330.
47. Andrews A.C. The genetic origin of spelt and related wheats. *Der Zuchter: Z. Theor. Angew. Genet.* 1964. № 34(1). P. 17-22.
48. Campbell K.G. Spelt: agronomy, genetics and breeding. *Plant Breed. Rev.* 1997. №15. P. 187-213.
49. Abdel-Aal E.S.M., Solsulski F.W. & Hucl P. Origins, characteristics and potentials of ancient wheats. *Cereal Food World.* 1998. № 43. P. 708-715.
50. Abdel-Aal E.S.M., Hucl P. & Sosulski F.W. Compositional and nutritional characteristics of spring einkorn and spelt wheats. *Cereal Chem.* 1995. № 72. P. 621-624.
51. Abdel-Aal E.S.M. Electrophoretic characterization of spring spelt wheat gliadins. *J. Agric. Food Chem.* 1996. № 44. P. 2117-2123.
52. Zorb C. Free sugars in spelt wholemeal and flour. *J. Appl. Bot. Food Qual.* 2007. №81. P. 172-174.
53. Gray J. Definition and analysis, physiology, health. ILSI Europe concise monograph series. Brussels: ILSI. 2006. P. 24-31.
54. Gebruers K. Variability in xylanase and xylanase inhibition activities in different cereals in the health grain diversity screen and contribution of environment and genotype to this variability in common wheat. *J. Agric. Food Chem.* 2010. № 58. P. 9362-9371.

55. Ranhotra G.S., Gelroth J.A., Glaser B.K. & Lorenz K.J. Baking and nutritional qualities of spelt wheat sample. *Lebensm.-Wiss. Technol.* 1995. № 28. P. 118-122.
56. Codianni P., Ronga G., Di Fonzo N. & Troccoli A. Performance of selected strains of 'Farro' (*Triticum monococcum* L., *Triticum dicoccum* Schübler, *Triticum spelta* L.) and durum wheat (*Triticum durum* Desf. cv. 'Trinakria') in the difficult flat environment of Southern Italy. *J. Agron. Crop Sci.* 1996. № 176. P. 15-21.
57. Grela E.R. Nutrient composition and content of antinutritional factors in spelt (*Triticum spelta* L.) cultivars. *J. Sci. Food Agric.* 1996. № 71. P. 399-404.
58. Moudry J., Dvoracek V. Chemical composition of grain of different spelt (*Triticum spelta* L.) varieties. 1999. № 45(12). P. 533-538.
59. Schober T.J., Clarke C.I., Kuhn M. Characterization of functional properties of gluten proteins in spelt cultivars using rheological and quality factor measurements. *Cereal Chem.* 2002. № 79. P. 408-417.
60. Matuz J., Bartok T., Morocz-Salamon K., Bona L. Structure and potential allergenic character of cereal proteins. I. Protein content and amino acid composition. *Cereal Res. Commun.* 2000. № 28(3). P. 263-270.
61. Ruibal-Mendieta N.L. Spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) as a source of breadmaking flours and bran naturally enriched in oleic acid and minerals but not phytic acid. *J. Agric. Food Chem.* 2005. № 53. P. 2751-2759.
62. Bonafaccia G. Characteristics of spelt wheat products and nutritional value of spelt wheat-based bread. *Food Chemistry.* 2000. № 68. P. 437-441.
63. Escarnot E. Comparative study of the content and profiles of macronutrients in spelt and wheat, a review. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment.* 2012. № 16(2). P. 243-256
64. Ключевич М. М. Мікози тритикале (*Triticosecale* Witt.) і спельти (*Triticum spelta* L.) та обґрунтування екологічно безпечних систем захисту в Поліссі України : автореф. дис. д. с.-г. наук: 06.01011. Інститут захисту рослин НААН. Київ. 2018. С. 43.

- 65.Sadowska A et al. Ocena zawartości składników bioaktywnych i właściwości przeciwutleniających proszków wyprodukowanych metodą liofilizacji z wybranych surowców roślinnych. *Żywność Nauka Technologia Jakość*. 2017. № 24. P. 59–75.
- 66.Hosseinabadi R., Heidari M., Anbari K., Pournia Y. *Urtica dioica* for Treatment of Lower Urinary Tract Symptoms Associated with Benign Prostatic Hyperplasia. *International Journal of Urological Nursing*. 2014. P. 14–121.
- 67.Yunuskhodzhaeva N.A., Abdullabekova V.N., Ibragimova K.S., Mezhlumyan L.G. Amino-Acid Composition of *Urtica dioica* Leaves and *Polygonum hydropiper* and *P. aviculare* Herbs. *Chemistry of Natural Compounds*. 2014. P. 970–971.
- 68.Haouari M., Rosado J., Phytochemical, Anti-diabetic and Cardiovascular Properties of *Urtica dioica* L. (Urticaceae). *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*. 2019. P. 63-71.
- 69.Jakubczyk K., Janda K., Szkyrpan S., Gutowska I., Wolska J. Pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica* L.) – charakterystyka botaniczna, biochemiczna i właściwości prozdrowotne. *Pomeranian Journal of Life Sciences*. 2015. P. 191–198.
- 70.Nowak R. Natura – niedoceniane źródło kwasu askorbinowego. *Postępy Fitoterapii*. 2014. P. 14–18.
- 71.Uluata S., Özdemir N. Antioxidant activities and oxidative stabilities of some unconventional oilseeds. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 2012. P. 551–559.
- 72.Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC). Assessment report on *Urtica dioica* L., *Urtica urens* L., *Urtica folium*. European Medicines Agency. 2010. P.213.
- 73.Namazi N., Esfanjani A.T., Heshmati J., Bahrami A., Nazemiyeh. Systematic review about effects of aerial portions of *Urtica dioica* (nettle) on some

- cardiovascular risk factors in diabetes mellitus. *International Journal of Pharmacology*. 2012. P. 306–313.
74. Vajic U., Grujic-Milanovic J., Miloradovic Z., Jovovic D., Ivanov M., Karanovic D., Savikin K., Bugarski B., Mihailovic-Stanojevic N. *Urtica dioica* L. leaf extract modulates blood pressure and oxidative stress in spontaneously hypertensive rats. *Phytomedicine*. № 46.2018. P. 39-45.
75. Salehzadeh A., Asadpour L., Naeemi A., Houshmand E. Antimicrobial activity of methanolic extracts of *Sambucus ebulus* and *Urtica dioica* against clinical isolates of methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*. 2014. P. 38–40.
76. Roschek J., Fink R., McMichael M., Alberte R. Nettle extract (*Urtica dioica*) affects key receptors and enzymes associated with allergic rhinitis. *Phytother Res*. № 23 (7). 2009. P. 920–926.
77. Pieszak M, Mikołajczak P., Ł. Właściwości lecznicze pokrzywy zwyczajnej (*Urtica dioica* L.). *Postępy Fitoterapii*. № 4. 2010. P. 199-204.
78. Orčić D., Francišković M., Bekvalac K., Svirčev E., Beara I., Lesjak M. et al.: Quantitative determination of plant phenolics in *Urtica dioica* extracts by high - performance liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometric detection. *Food Chem*. № 15 (143). 2014. P. 48–53.
79. Toldy A., Stadler K., Sasvári M., Jakus J., Jung K.J., Chung H.Y. et al.: The effect of exercise and nettle supplementation on oxidative stress markers in the rat brain. *Brain Res Bull*. № 65 (6). 2005. P. 487–493.
80. Yener Z., Celik I., Ilhan F., Bal R.: Effects of *Urtica dioica* L. seed on lipid peroxidation, antioxidants and liver pathology in aflatoxin -induced tissue injury in rats. *Food Chem Toxicol*. № 47 (2). 2009. P. 418–424.
81. Kanter M., Coskun O., Budancamanak M.: Hepatoprotective effects of *Nigella sativa* L and *Urtica dioica* L on lipid peroxidation, antioxidant enzyme systems and liver enzymes in carbon tetrachloride -treated rats. *World Journal of Gastroenterology*. № 11 (42). 2005. P. 6684–6688.

- 82.Ленцова.Л.В. Природні антиокислювачі в м'яких маргаринах та прогнозування термінів придатності / Олійна промисловість. №3. 2002.С. 32–33.
- 83.Пластиніна З.А. Розробка шляхів використання кропиви конопельної як біологічно активного компонента у ковбасних виробках. 1995. С. 186.
- 84.Аксельруд Г.А. Экстрагування (система тверде тіло-рідина). Л.: Хімія. 1974. С. 256.
- 85.Plotnikov I.B. Sovershenstvovanie sposoba poluchenija jekstrakta iz zamorozhennogo jagodnogo syr'ja v apparate s vibracionnoj tarelkoj. 2012. P. 150.
- 86.Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва [Текст] : навч. посіб. / В. І. Дробот. — 2-ге вид., перероб. і доп. — Київ : ПрофКнига, 2019.
- 87.Технологія природних харчових сорбентів [Електронний ресурс]:лабораторний практикум для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання / уклад. С.А. Бажай-Жежерун, Л.М. Солодко – К.: НУХТ, 2019.
- 88.Клітковина - опис показника, вимір клітковини в лабораторії - лабораторне обладнання SocTrade. SocTrade – лабораторне обладнання для нафтохімічної, сільськогосподарської, фармацевтичної промисловості. ТОВ «СОК ТРЕЙД». URL: <https://soctrade.ua/obladnannya/kletchatka/> (дата звернення: 26.11.2022).
- 89.Снежкін Ю. Ф., Петрова Ж. О. Тепломасообмінні процеси під час одержання каротиновмісних порошків. К. : Академперіодика. 2006. С.59-62.
- 90.Снежкін Ю. Ф., Петрова Ж. О., Пазюк В. М. Енергоефективні теплотехнології виробництва функціональних харчових порошків. Вінниця : ВНАУ. 2016. С. 458.

91. Капрелянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти. Одеса. 2002. С.289.
92. Гарна С.В. Оптимізація технології екстракції ліпофільних комплексів з лікарської рослинної сировини. Запорозький медичинський журнал. 2010. № 3. С. 92–94.
93. А.В. Щегольков, А.С. Зорін, Ю.В. Родіонов, А.Б. Гриднєв. Підвищення енергоефективності двоступінчастої КВІС рослинної сировини. Сушіння, зберігання та переробка продукції рослинництва . 2018. С. 181-185.
94. Акімов М.Ю. Оцінка рівня антиоксидантної активності плодовоовочевих культур в умовах центрального Чорнозем'я. Питання харчування. 2014. Т.83. №53. С.166.
95. Родіонов Ю.В., Данилін С.І., Митрохін М.А. Вплив порошку пастернаку на якісні показники локшини та макаронних виробів. Технології харчової та переробної промисловості. 2017. № 1 (15). С. 56-61.
96. Запаренко Г.В. Характеристика спельти, як альтернативної зернової сировини хлібопекарського виробництва / Г.В. Запаренко, С.Г. Олійник, О.В. Самохвалова //Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, готельного, ресторанного господарств і торгівлі: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів, 23 бер. 2011 р / редкол. : О. І. Черевко [та ін.]. – Х : ХДУХТ. 2011. Ч. 1. С. 63.
97. Формазюк В.І. Енциклопедія харчових лікарських рослин. Культурні та дикорослі рослини в практичній медицині / Валентина Формазюк – К: Видавництво А.С.К. 2003. С. 35.
98. Adhikari B.M., Bajracharya A., Shrestha A.K. Comparison of nutritional properties of stinging nettle (*Urtica dioica*) flour with wheat and barley flours. *Food Sci. Nutr.* 2016. №4. P. 119–124.
99. Технологія приготування хліба - бібліотека buklib.net. Головна - Бібліотека BukLib.net. URL: <https://buklib.net/books/24469/> (дата звернення: 10.12.2022).

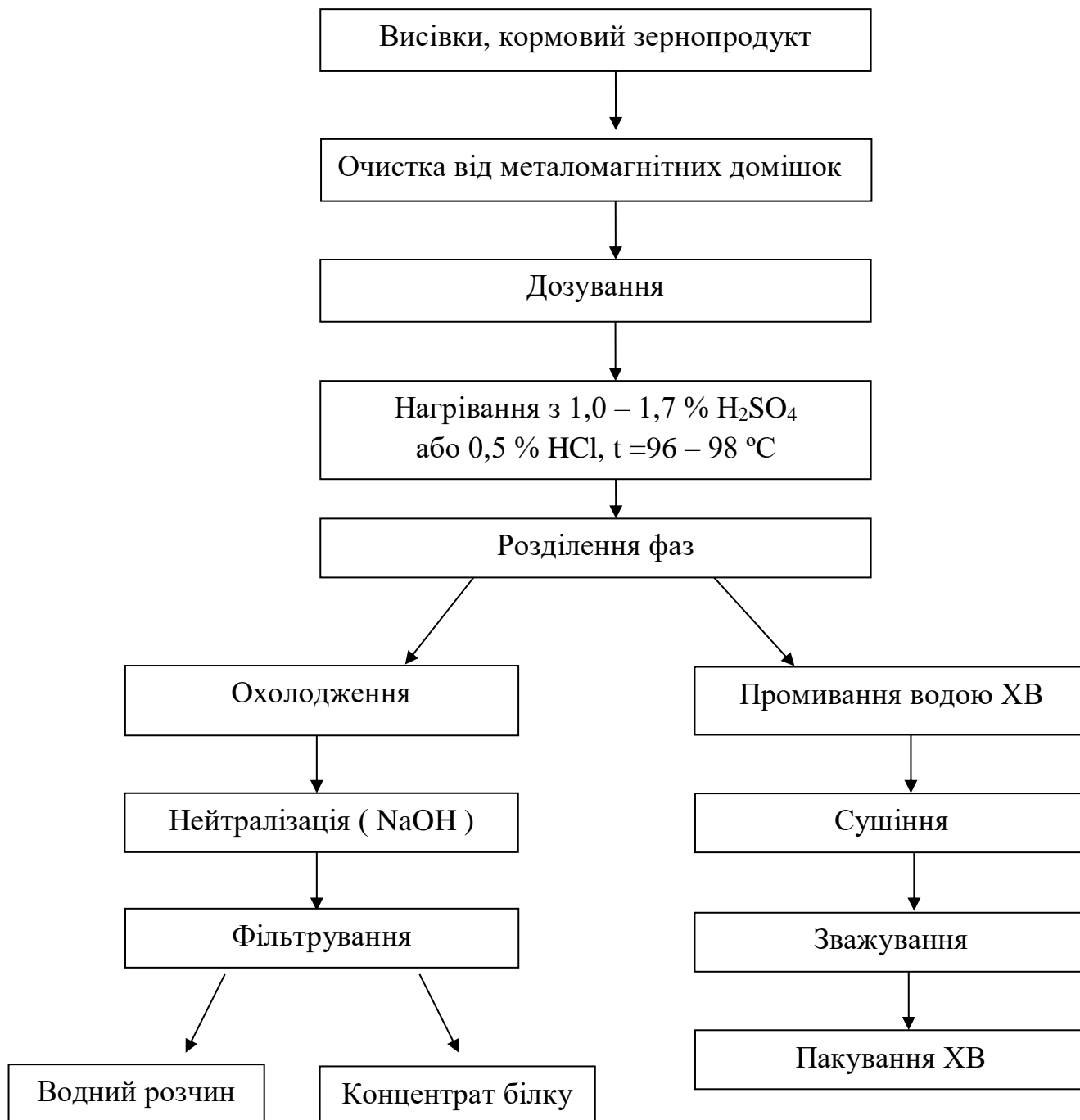
100. Preparation of the dough using some improvers. - Information portal about the food and confectionery industry. Information portal about food and confectionery production. URL: <https://en.baker-group.net/bread-and-bakery-products/technology-of-bread-and-bakery-products/preparation-of-the-test-with-some-improvers.html> (date of access: 11.12.2022).
101. Development of a highly efficient ion-ozone cavitation technology for accelerated bread production - Scientific Reports. Nature. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-98341-w> (date of access: 11.12.2022).
102. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів : практичний посібник / А. С. Ткаченко, Ю. О. Басова, О. О. Горячова та ін. ; за загальною редакцією А. С. Ткаченко. – Полтава : ПУЕТ. 2020. С. 73-75.
103. Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії : Наказ МОЗ України від 03.09.2017 р. № 1073. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17> (дата звернення: 19.12.2022).
104. Europe Bakery Products Market Share 2021 – Global Trends, Market Demand, Industry Analysis, Growth, Opportunities and Forecast . 2023. P.12.
105. Katina K., Salmenkallio-Marttila M. Effects of sourdough and enzymes on staling of high-fiber wheat bread. 2006. P. 479–491.
106. D. Dziki, R. Różyło, U. Gawlik-Dziki, M. Świeca. Current trends in the enhancement of antioxidant activity of wheat bread by the addition of plant materials rich in phenolic compounds. Trends in Food Science & Technology, 2014. № 40(1). P. 48-61.
107. Житньо-пшеничний хліб оздоровчого призначення : пат. 112238 : С2. № а201501113 ; заявл. 11.02.2015 ; опубл. 25.08.2015, Бюл. № 16. 3 с.
108. Житньо-пшеничний хліб підвищеної харчової цінності : пат. 135520 : У. № u201812068 ; заявл. 05.12.2018 ; опубл. 10.07.2019, Бюл. № 13. 4 с.

109. Хліб житньо-пшеничний із пророслим зерном пшениці “сімейний” : пат. 67125 : У. № u201103630 ; заявл. 28.03.2011 ; опубл. 10.02.2012, Бюл. № 3. 3 с.
110. Спосіб виготовлення житньо-пшеничного хліба “домашній з кмином” : пат. 506803 : У. № u200911568 ; заявл. 13.11.2009 ; опубл. 25.06.2010, Бюл. № 12. 2 с.
111. Заварний житньо-пшеничний хліб : пат. 124189 : У. № u201710319 ; заявл. 26.10.2017 ; опубл. 26.03.2018, Бюл. № 6. 3 с.
112. Хліб житній заварний збагачений : пат. 120603 : У. № u201705063 ; заявл. 25.05.2017 ; опубл. 10.11.2017, Бюл. № 21. 3 с.
113. Хліб "смакота" : пат. 60100 : У. № u201013888 ; заявл. 22.11.2010 ; опубл. 10.06.2011, Бюл. № 11. 3 с.
114. Хліб з оздоровчими властивостями "5 зерен" : пат. 59736 : У. № u201013886 ; заявл. 22.11.2010 ; опубл. 25.05.2011, Бюл. № 10. 3 с.
115. Хліб з суміші житнього та пшеничного борошна : пат. 83003 : У. № u201301769 ; заявл. 13.02.2013 ; опубл. 27.08.2013, Бюл. № 16. 3 с.
116. Інноваційний розвиток промисловості як складова структурної трансформації економіки України. – К.: НІСД, 2013.
117. Four ways to make food processing more sustainable. Certification - Bureau Veritas. URL: <https://certification.bureauveritas.com/magazine/4-ways-make-food-processing-more-sustainable> (date of access: 08.01.2023).
118. Храпцов А.Г. Історичний аспект розробки нового покоління продуктів харчування . Прогресивні, екологічно-безпечні технології збереження і комплексної переробки сільгосппродукції для створення продуктів харчування підвищеної харчової і біологічної цінності. 1998.С. 53-57.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Принципово - технологічна схема отримання харчових волокон із висівок



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ



**МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ**

***„ОЗДОРОВЧІ ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ ТА ДІЄТИЧНІ ДОБАВКИ:
ТЕХНОЛОГІЇ, ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕКА”***

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

17-18 листопада 2021 р.

КИЇВ НУХТ 2021

1

**ПОРОШОК КРОПИВИ ДВОДОМНОЇ – ЦІННИЙ ЗБАГАЧУВАЧ ДЛЯ ХАРЧОВИХ
ПРОДУКТІВ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Джоанна Люк, Світлана Бажай-Жежерун

Національний університет харчових технологій

Аналіз харчування українців показує значну незбалансованість раціону, зокрема – дефіцит білків, вітамінів, мінеральних речовин та харчових волокон. Зазначені нутрієнти є необхідними компонентами їжі для нормального функціонування організму людини. Харчові волокна адсорбують та виводять солі важких металів, знижуючи рівень інтоксикацію, нормалізують роботу товстого кишечника та стимулюють перистальтику шлунково-кишкового тракту.

Одним з найкращих видів сировини для збалансування складу і збагачення традиційних харчових продуктів цінними нутрієнтами є дикорослі харчові культури.

Кропива дводомна (*Urtica Diodica L.*) – багаторічна трав'яниста рослина, багата на вітаміни та мінеральні речовини. За вмістом білка – до 21 % у висушеній сировині – кропива не поступається бобовим культурам. Ця рослина містить значну кількість аскорбінової кислоти – 600 мг/100 г, β-каротину – 10-20 мг/100 г, вітаміну К – 2,0-4,00 мг/100 г, який бере участь у біосинтезі факторів гемокоагуляції: протромбіну, протоконвертину, а також фібриногену. Комплекс біологічно активних речовин кропиви забезпечує широкий спектр її впливу на організм людини: загальнозміцнюючої, протизапальної, кровоспинної, сечогінної, оздоровлюючої та профілактичної дії. Кропива характеризується високими лікувальними властивостями, її рекомендують застосовувати при лікуванні анемії, артриту, невралгії, виразці шлунку, подагрі, геморої, дерматологічних захворювань [2-3].

Кропива дводомна використовується у кулінарії – для приготуванні супів, салатів, пюре, омлетів, соусів, гарячих страв, заправок. Сік кропиви покращує обмін речовин, поліпшує травлення, активує роботу нирок, знижує вміст токсинів. Перспективним способом збагачення харчових систем цінними нутрієнтами кропиви є застосування її у вигляді порошку. Такий збагачувач доцільно використовувати у хлібопеченні, кондитерській, харчоконцентратній промисловості тощо. Користь порошку кропиви обумовлена вмістом в його складі вітамінного комплексу, природних пігментів, зокрема хлорофілу та каротиноїдів, дубильних речовин, незамінних амінокислот, ферментів (пероксидази, оксидази, хлорфіллази), органічних кислот, макроелементів – К, Са та мікроелементів кровотворного комплексу – Сu, Fe, Mn.

Науковці зазначають, що порошок кропиви позитивно впливає на хлібопекарські властивості борошна («число падіння») і реологічні характеристики напівфабрикатів хліба (в'язкість тіста). Оптимальне внесення порошку кропиви в рецептуру пшеничного хліба становить від 0,5 до 3 %, що забезпечує хороші хлібопекарські властивості пшеничного борошна, функціонально-технологічні властивості напівфабрикату, показники якості готового продукту і високий рівень його функціональності [4].

Для досліджень використовували кропиву дводомну (*Urtica Diodica L.*), зібрану на території Чернівецької області. Підготовка кропиви включала інспектування свіжої сировини для вилучення пошкодженого та прив'ялого листя, миття, видалення здерев'янілих стебел, підсушування на повітрі та сушіння у лабораторній сушарці за температури 50...55 °С до вологості 12 %. Порошок кропиви дводомної отримували подрібнюванням висушеної сировини на лабораторному млинку.

Визначено основні фізико-хімічні та органолептичні показники якості порошку кропиви дводомної; відмічено, що він є джерелом природних харчових сорбентів - вміст комплексу харчових волокон у отриманих зразках порошку кропиви складає 18,3 %.

Використання порошку кропиви дводомної як недорогого функціонального збагачувача є перспективним рішенням для створення харчової продукції з підвищеним вмістом біологічно активних сполук, зокрема вітамінів, вітаміноподібних та мінеральних речовин, клітковини тощо. Застосування порошку кропиви є доцільним для створення інноваційних продуктів оздоровчої, функціональної та лікувально-профілактичної дії.

Література

1. Скалозубова Т.А. 2013. Изучение метаболома сырья и лекарственных форм крапивы двудомной. Автореф. дис. канд. фарм. наук. М., 23 с.

-
2. Hosseinabadi R., Heidari M., Anbari K., Pournia Y. 2014. Urtica dioica for Treatment of Lower Urinary Tract Symptoms Associated with Benign Prostatic Hyperplasia. *International Journal of Urological Nursing*, 8 (3): 14–121.
 3. Yunuskhodzhaeva N.A., Abdullabekova V.N., Ibragimova K.S., Mezhlumyan L.G. 2014. Amino-Acid Composition of Urtica dioica Leaves and Polygonum hydropiper and P. aviculare Herbs. *Chemistry of Natural Compounds*, 50 (5): 970–971.
 4. Шмайлова Т.А., Сидельникова Н.А. Изучение влияния фитопорошков на технологические свойства муки // *Современные проблемы науки и образования*. – 2015. – № 3. 2

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ



**МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ**

***„ОЗДОРОВЧІ ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ ТА ДІЄТИЧНІ ДОБАВКИ:
ТЕХНОЛОГІЇ, ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕКА”***

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

16 листопада 2022 р.

КІЇВ НУХТ 2022

Секція 3. НАТУРАЛЬНІ ЗБАГАЧУВАЧІ ЯК АЛЬТЕРНАТИВА СИНТЕТИЧНИМ ХАРЧОВИМ ДОБАВКАМ

УДК 664.8.047.014

SCIENTIFIC JUSTIFICATION OF THE USE OF NETTLE POWDER FOR THE ENRICHMENT OF BAKERY PRODUCTS

Joanna Ilyuk, Natalia Naumenko, Svitlana Bazhay-Zhezherun

National University of Food Technologies

As a result of an unbalanced diet, a person does not receive a sufficient amount of vitamins, antioxidants and nutrients. Due to this, the normal functioning of the body is disturbed and therefore is exposed to various diseases.

One of the effective ways to solve this problem is the use of plant raw materials in the food industry. A promising idea is to balance and enrich the chemical composition of bakery products, as products of everyday use.

Stinging nettle (*Urtica dioica* L.) is a member of the nettle family. It is an annual plant and grows mainly in the wild. Nettle is widely popular in Europe, Asia, North America and North Africa. Its healing properties were widely known in ancient times and were described by the father of medicine, Hippocrates. Commonly, nettle is associated with its diuretic properties and the treatment of urinary tract infections. In addition, it performs antioxidant, anti-inflammatory, hypoglycemic and hypocholesterolemic functions. This activity is the result of biologically active compounds present in nettle, such as phenolic acids (including protocatechinic, henna, coumaric, caffeic, ferulic), tannins, pigments, unsaturated fatty acids, sterols, and phytoestrogens.

Nettle is a raw material not only of high health potential. Rich in chlorophyll, it can be used alongside plant powders and concentrates as a natural dye. The active components that make up nettle leaves are carotenoids, glycoside urticin, organic acids, and phytoncides. This vegetable raw material is a source of minerals - iron, silicon, copper, boron, titanium and nickel, as well as vitamins B2, B3 and ascorbic acid [1-2].

Nettles are added to soups, especially borsch; fresh leaves are included in the recipe of vitamin salads, they are used to prepare original and very tasty fillings for pies and pastries, and they are also fermented and salted so as to enjoy a priceless natural product throughout the year.

29

A topical way of enriching food systems with valuable nettle nutrients is using it in the form of a powder. The benefit of nettle powder is due to the content of a complex of nutrients and minerals in its composition [3]. The first step to obtain nettle powder is to wash the raw materials and inspect them to remove mineral, organic impurities and non-standard raw materials. After that, drying is carried out at room temperature to reduce the moisture content.

The next step is to dry the raw materials at low gentle temperatures of 50-55 °C to preserve the beneficial substances. Grinding and sieving are then carried out. The result is a homogeneous powder.

The final production step is packaging and storage of the powder at a relative humidity of 75% and a temperature of 2-25 °C. Compared to regular breakfast cereal, nettle powder contains fewer calories. It is considered a product with a low glycemic index.

The researchers note that nettle powder has a rather positive effect on the baking properties of flour ("fall number") and the rheological characteristics of semi-finished bread (dough viscosity). The optimal addition of nettle powder to the recipe of wheat bread is from 0.5 to 3%, which ensures good baking properties of wheat flour, functional and technological properties of the semi-finished product, quality indicators of the finished product and a high level of its functionality [4].

Therefore, the use of nettle powder as an inexpensive functional enricher is a promising solution for creating food products with an increased content of biologically active compounds, in particular vitamins, vitamin-like and mineral substances, fiber, etc. The resulting enricher can be used in the bakery, confectionery, dairy and other industries.

List of references:

1. Jakubczyk, K.; Janda, K.; Szkyrpan, S.; Gutowska, I.; Wolska, J. Stinging nettle (*Urtica dioica* L.): botanical characteristics, biochemical composition and health benefits. *Pomeranian J. Life Sci.* 2015. Vol. 61. P. 191–198.
2. Kregiel, D.; Pawlikowska, E.; Antolak, H. *Urtica* spp.: Ordinary plants with extraordinary properties. *Molecules* 2018.
3. Đurović, S.; Pavlič, B.; Šorgić, S.; Popov, S.; Savić, S.; Pertonijević, M.; Radojković, M.; Cvetanović, A.; Zeković, Z. Chemical composition of stinging nettle leaves obtained by different analytical approaches. *J. Funct. Foods.* 2017. Vol. 32. P. 18–26.
4. Shmailova T.A., Sidelnikova N.A. The study of the influence of phytopowders on the technological properties of flour. *Contemporary problems of science and education.* 2015. № 2-3.

**ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА,
ЗБАГАЧЕНОГО ПОРОШКОМ КРОПШВИ ТА МОЛОЧНОЮ СИРОВАТКОЮ**

Джованна Ілюк, Світлана Бажай-Жежерун

Національний університет харчових технологій

Внаслідок незбалансованого харчування та напруженого ритму життя в населення спостерігається дефіцит вітамінів, мікроелементів та інших біологічно активних речовин. Це призводить до послаблення функціональної активності органів і систем та до зниження захисних сил організму. Для підтримки здоров'я, працездатності та тривалості життя людини, необхідно дотримуватись принципів раціонального харчування. Як свідчить великий світовий та вітчизняний досвід, одним із ефективних шляхів поповнення недостатнього надходження вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон з традиційним раціоном є збагачення цими нутрієнтами товарів щоденного попиту, зокрема хлібобулочних виробів.

Суша молочна сироватка, яка містить близько 12 % білку, вітаміни В₁, В₂, РР, мінеральні сполуки тощо, застосовується у хлібопеченні для підвищення харчової цінності виробів [1].

Встановлено, що порошок кропшви є багатим джерелом ряду цінних нутрієнтів [2].

Нами досліджено можливість комплексного використання сухої молочної сироватки та порошку кропшви з метою отримання житньо-пшеничного хліба одорового призначення.

Для оцінювання органолептичних показників якості дослідних зразків хліба використовували загальноприйняті методики та нормативні документи (ДСТУ 7044:2009, ДСТУ-П 8536:2015).

З метою підвищення біологічної цінності готового продукту, до рецептури традиційного житньо-пшеничного хліба включено порошок кропшви дводомної та сухої молочної сироватку у кількості, відповідно 3, 5, 7 % та 1, 2, 3 %, табл.1.

Таблиця 1.

Рецептури життньо-пшеничного хліба
кг/100 кг борошна

Сировина	Традиційна рецептура (згідно ГОСТ 2077-84)	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Борошно життє обойне	60,0	56	53	50
Борошно пшеничне обойне	40,0	40	40	40
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,0	1,0	1,0	1,0
Сіль харчова кухонна	1,5	1,5	1,5	1,5
Порошок крохмалю	-	3,0	5,0	7,0
Суша молочна сироватка	-	1,0	2,0	3,0

Досліджено органолептичні показники отриманих зразків хліба, табл. 2.

Таблиця 2.

Органолептичні показники життньо-пшеничного збагаченого хліба

Показники	Традиційна рецептура (контроль)	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Зовнішній вигляд(форма)	Відповідає виду виробу			
Поверхня	Відповідає виду виробу, є невелика тріщина	Відповідає виду виробу, без тріщин та підривів	Відповідає виду виробу, є невеликої підриви.	Відповідає виду виробу, є невелика тріщина
Колір	Світло-коричневий	Світло-коричневий	Світло-коричневий, легкий зеленкуватий відтінок	Світло-коричневий, зеленкуватий відтінок
Стан м'якушки	Пропечена, без слідів непромісу	Пропечена, без слідів непромісу, дещо ущільнена	Пропечена, без слідів непромісу, дещо ущільнена	Пропечена, без слідів непромісу, дещо ущільнена
Запах	Власний даному виду виробів, присманий, без стороннього запаху			
Смак	Власний даному виду виробів, без стороннього присмаку			Власний даному виду виробів із легким

		трав'яним присмаком
--	--	---------------------

Комплексне використання порошку кропиви та сухої молочної сироватки у виробництві житньо-пшеничного хліба, дозволяє підвищити харчову та біологічну цінність виробів. Дослідження органолептичних показників отриманого житньо-пшеничного хліба, оздоровчого спрямування показало, що при використанні зазначених збагачувачів органолептичні показники якості є прийнятними.

Література

1. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник : навч. посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. Київ: ПрофКнига, 2019. 580 с
2. Бакай-Жежеруя С.А., Ілюк Д. Порошок кропиви дводомної – цінний збагачувач для харчових продуктів оздоровчого призначення. Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека: Матеріали Міжнарод.науково-практичної конференції, 17-18 листопада 2021 р., м. Київ. К.: НУХТ, 2021. С.43-44

Ministry of Education and Science of Ukraine

National University of Food Technologies

88

**International scientific conference
of young scientist and students**

**"Youth scientific achievements
to the 21st century nutrition
problem solution"**

April – May, 2022

Part 1

Kyiv, NUFT, 2022

17. Харчова цінність кропиви дводомної (*Urtica Diodica L.*), як сировини для виробництва оздоровчих продуктів

Світлана Бажай-Жежерун, Джоанна Ілюк

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Кропива дводомна (*Urtica Diodica L.*) – цінна багаторічна трав'яниста рослина, яка є джерелом комплексу біологічно активних речовин. Кропива використовується як лікарська рослинна сировина, застосовується у кулінарії.

Матеріали і методи. Досліджували кропиву дводомну (*Urtica Diodica L.*), зібрану на території Чернівецької обл., порошок отриманий з висушеної сировини. Визначення вітаміну С проводили титриметричним методом; вітаміну Е та каротину – колориметрично; білка – Біуретовим методом, жиру – методом вичерпного екстрагування хімічно чистим гексаном; клітковини – методом кислотного гідролізу.

Результати. Науковці, зазначають, що кропиву дводомну доцільно застосовувати при лікуванні анемії, артриту, невралгії, виразці шлунку, подагрі, геморої, дерматологічних захворювань [1-2].

Враховуючи корисний фізіологічний вплив кропиви дводомної на організм людини, доцільним є застосування її, зокрема у вигляді порошку, у виробництві продуктів оздоровчого та функціонального призначення.

Підготовка кропиви включала інспектування свіжої сировини для вилучення пошкодженого та прив'ялого листя, миття, видалення здерев'янілих стебел, підсушування на повітрі та сушіння у лабораторній сушарці за температури 50...55 °С до вологості 12 %. Порошок кропиви дводомної отримували подрібнюванням висушеної сировини на лабораторному млинку.

Досліджено вміст основних нутрієнтів у сировині та готовому порошку кропиви. Результати наведено у табл.1.

Таблиця 1.

Характеристика хімічного складу свіжої кропиви дводомної та порошку кропиви

Складові, %	Кропива свіжа	Порошок кропиви
Вологість	87,92	10,12
Білки	2,54	23,82
Жир	0,72	1,98
Клітковина	2,91	12,23
Зола	2,04	18,34

Результати експериментальних досліджень свідчать про те, що кропива є цінним джерелом як макронутрієнтів так і вітамінів – вміст аскорбінової кислоти у свіжому листі кропиви складає 64,8 мг; кількість вітаміну Е у кропиві та порошку кропиви становить, відповідно, 1,02 та 9,52 мг; β-каротину – 19,5 і 138 мг на 100 г продукту.

Висновки. Порошок кропиви містить ряд важливих нутрієнтів – білкові речовини, харчові волокна, вітаміни тощо. Використання зазначеної сировини є перспективним у для створення продуктів оздоровчого спрямування.

Література:

1. Hosseinabadi R., Heidari M., Anbari K., Pourmia Y. 2014. *Urtica dioica* for Treatment of Lower Urinary Tract Symptoms Associated with Benign Prostatic Hyperplasia. *International Journal of Urological Nursing*, 8 (3): 14–121.
2. Yunuskhodzhaeva N.A., Abdullabekova V.N., Ibragimova K.S., Mezhlumyan L.G. 2014. Amino-Acid Composition of *Urtica dioica* Leaves and *Polygonum hydropiper* and *P. aviculare* Herbs. *Chemistry of Natural Compounds*, 50 (5): 970–971.

Громадська організація «Міжнародна асоціація науковців»

Національний університет харчових технологій

**Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»**

Громадська організація «Європейська Асоціація Економістів»

Лодський університет (Польща)

**Національний технологічний інститут
Мотилала Неру Аллахабад (Індія)**

**Батумський державний університет
імені Шота Руставелі (Грузія)**

Університет менеджменту безпеки в Кошицях (Словаччина)

Інститут банківської справи (Польща)

МАТЕРІАЛИ

**I Міжнародної науково-практичної
конференції**

**«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
НАУКИ ТА ОСВІТИ:
РЕАЛІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ»**

09 грудня 2022 року

м. Київ



<https://man.org.ua>



УДК 664.8.047.014

Бажай-Жежерун Світлана Андріївна
к.т.н., доцент,
Ліук Джоана Сергіївна
Національний університет харчових технологій, м. Київ

ДИКОРОСЛІ РОСЛИНИ – ЯК СИРОВИНА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ПРОДУКТІВ

Розроблення та впровадження харчової продукції підвищеної біологічної цінності є одним із актуальних питань в харчуванні населення. Їжа повинна бути збалансованою не лише за вмістом основних нутрієнтів – білків, жирів та вуглеводів, але і включати достатню кількість вітамінів, харчових волокон та мінеральних речовин.

Значна кількість дикорослих рослин містить ряд біологічно активних сполук, що дозволяє споживати їх в оздоровчих цілях [1].

Рослинні порошки, які отримують висушуванням та подрібненням вихідної сировини, мають антиоксидантні, сорбційні, пребіотичні властивості. Тому перспективним рішенням є їх застосування, як збагачувачів харчових продуктів.

Для отримання рослинних порошків можна застосовувати як харчові овочеві чи плодові культури так і лікарські рослини, зокрема кропиву дводомну (*Urtica dioica L.*).

Кропива характеризується високими лікувальними властивостями, її рекомендують застосовувати при лікуванні анемії, артриту, невралгії, виразці шлунку, подагрі, геморої, дерматологічних захворювань [2].

За вмістом протеїну кропива не поступається бобовим культурам – сої, гороху, квасолі тощо. Зважаючи на цінний хімічний склад відноситься до полівітамінної сировини – містить значну кількість аскорбінової кислоти, β -каротину та каротиноїдів, філохінони [3].

У давні часи, зокрема у не урожайні роки, селяни додавали суху розмелену кропиву до борошна для випікання поживного хліба.

Нами у лабораторних умовах з застосуванням щадних технологічних режимів, що дозволяють максимально зберегти важливі речовини, отримано порошок кропиви дводомної (*Urtica dioica L.*). Використовували молоді листки кропиви, без ураження плісняви та шкідниками, зібрані на території Чернівецької області.

Отримання порошку включало технологічні операції: миття листків та інспектування, підсушування для зменшення загального вмісту вологи; сушіння за температури 55...60 °С до вмісту сухих речовин 10...12 %; подрібнення; просіювання; контроль просіювання, для отримання однорідної крупності порошку.

Досліджено органолептичні властивості порошку кропиви дводомної:

колір темно-зелений, характерний трав'яний запах та смак.

Визначено фізико-хімічні показники порошку: вологість – 11,12 %, вміст клітковини – 18,0 %, білків – 23,82 %.

Досліджено можливість застосування одержаного порошку кропиви дводомної, як функціонального збагачувача для виробництва житньо-пшеничного хліба оздоровчого спрямування.

Хліб виготовляли прискореним способом з використанням підсилювача кислотності аграму темного. Було розроблено кілька рецептур з частковою заміною житнього борошна на порошок кропиви у кількості 2...7 %. Дріжджі додавали у кількості 1,5 %, сіль – 1,5 % від маси борошна. Відмічено позитивний вплив додавання збагачувача на процес газоутворення у тісті. Кислотність тіста і, відповідно, готових виробів із добавкою порошку кропиви змінювалась незначно – у межах 0,5...0,8 град.

Визначено органолептичні властивості готових виробів: колір хліба – світло-коричневий, з поступовим збільшенням вмісту добавки з'являється зеленкуватий відтінок; запах – приємний, притаманний даному виду продукції; смак – властивий для хліба, без сторонніх присмаків, лише в зразку з найбільшим вмістом порошку кропиви відгувається легкий присмак збагачувача.

Розраховано харчову та біологічну цінність хліба, збагаченого порошком кропиви дводомної. Встановлено, що кількість білка підвищилась на 5...7 %, клітковини у 1,5...2,0 рази. Відмічено істотне збільшення кількості вітамінів у збагаченому хлібі.

Використання порошку кропиви забезпечить надходження важливих нутрієнтів у організм людини, що в свою чергу підвищить загальний стан здоров'я та імунітету людини. Даний функціональний збагачувач доцільно застосовувати для виробництва продуктів оздоровчої та профілактичної дії, зокрема на борошняній основі. Внесення порошку кропиви у кількості 5...7 % до рецептури забезпечує хороші органолептичні показники хліба та сприяє збільшенню біологічної цінності виробів.

Список використаних джерел

1. Формазок В.М. Энциклопедия пищевых лекарственных растений / под ред. О.М. Максютинной. Киев : Изд. А.С.К., 2003. 792 с.
2. Hosseinabadi R., Heidari M., Anbari K., Pournia Y. Urtica dioica for Treatment of Lower Urinary Tract Symptoms Associated with Benign Prostatic Hyperplasia. *International Journal of Urological Nursing*. 2014. 8 (3): 14–121.
3. Yunuskhodzhaeva N.A., Abdullabekova V.N., Ibragimova K.S., Mezhlumyan L.G. Amino-Acid Composition of Urtica dioica Leaves and Polygonum hydropiper and P. aviculare Herbs. *Chemistry of Natural Compounds*, 2014. 50 (5): 970–971.