

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут денної освіти

Форма навчання денна

Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

Допускається до захисту

Завідувач кафедри

_____ О. ГОРОБЕЦЬ

(підпис)

«_____» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Удосконалення технології хлібобулочних виробів за рахунок використання вторинної сировини»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»
(шифр та назва)

ступеня магістр

Виконавець роботи Величко Микола Романович
(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Науковий керівник к.в.н., доцент Бородай Анжела Борисівна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Рецензент к.т.н., доцент Будник Ніна Василівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

Полтава 2025

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Затверджую

Завідувач кафедри

_____ О. ГОРОБЕЦЬ
(підпис)

«_____» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ ТА КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: «Удосконалення технології хлібобулочних виробів за рахунок використання вторинної сировини»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»
(шифр та назва)

ступеня магістр

Прізвище, ім'я, по батькові Величко Микола Романович

Затверджена наказом ректора № 79-Н від «23» квітня 2025 р.

Термін подання студентом кваліфікаційної роботи 22.12. 2025 р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи Провести літературний пошук щодо обґрунтування актуальності обраної теми. Визначити об'єкти та методи досліджень. Розробити програму теоретичних та експериментальних досліджень. Розробити технологію виробництва харчових продуктів. Розробити проект нормативної документації на нові продукти харчування. Контроль безпечності готових виробів. Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки та пропозиції.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки Вступ. Розділ 1. Теоретичне обґрунтування технології хлібобулочних виробів, збагачених добавками. Розділ 2. Об'єкти, матеріали та методи досліджень. Розділ 3. Розробка параметрів раціонального використання вторинної рослинної сировини. Розділ 4. Використання шроту з обліпихи та лляного борошна в технології хлібобулочних виробів. Розділ 5. Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки.

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ініціал, Прізвище, консультанта	Підпис, дата
Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях	Н. Молчанова	

Календарний графік виконання кваліфікаційної роботи

Зміст роботи	Термін виконання	Фактичне виконання
Підбір і вивчення літературних джерел, вибір теми, її обґрунтування	17.04.2025 – 23.04.2025 р.	17.04.2025 – 23.04.2025 р.
Складання і затвердження плану роботи	24.04.2025 – 8.05.2025 р.	24.04.2025 – 8.05.2025 р.
Підготовка першого розділу роботи	9.05.25 – 20.06.25 р.	9.05.25 – 20.06.25 р.
Підготовка другого розділу роботи	21.06.25 – 13.07.25 р.	21.06.25 – 13.07.25 р.
Проведення експериментальних досліджень	14.07.25 – 14.09.25 р.	14.07.25 – 14.09.25 р.
Підготовка третього, четвертого розділів роботи	15.09.24 – 15.10.25 р.	15.09.24 – 15.10.25 р.
Розробка нормативно-технічної документації, практичне впровадження та апробація результатів наукових досліджень	16.10.25 – 20.10.25 р.	16.10.25 – 20.10.25 р.
Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях	21.10.25–10.11.25 р.	21.10.25–10.11.25 р.
Оформлення роботи	11.11.25 – 15.12.25 р.	11.11.25 – 15.12.25 р.
Подання роботи на антиплагіат	16.12.25 - 19.12. 2025 р.	16.12.25 - 19.12. 2025 р.
Подання роботи науковому керівнику	20.12.2025 р.	20.12.2025 р.
Подання роботи на кафедру	22.12. 2025 р.	22.12. 2025 р.
Подання роботи для зовнішнього рецензування	24.12. 2025 р.	24.12. 2025 р.

Дата видачі завдання «23» квітня 2025 р.

Здобувач вищої освіти _____ М. ВЕЛИЧКО
(підпис)

Керівник _____ А. БОРОДАЙ
(підпис) (ініціал, прізвище)

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота оцінена на _____
(балів, оцінка за національною шкалою, оцінка за ЄКТС)

Протокол засідання ЕК № _____ від «_____» _____ 2025 р.

Секретар ЕК _____ С. ЛЬВОВА
(підпис) (ініціал, прізвище)

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	6
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	8
ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. НАПРЯМКИ ПОКРАЩЕННЯ НУТРИЄНТНОГО СКЛАДУ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	12
1.1. Використання нетрадиційної рослинної сировини у хлібопекарському виробництві.....	12
1.2. Використання харчових волокон при виробництві хлібобулочних виробів.....	18
1.3. Використання продуктів переробки плодів та овочів для збагачення хлібобулочних виробів.....	21
1.4. Перспективи використання обліпихового шроту у виробництві хлібобулочних виробів	23
Висновки до розділу 1.....	28
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
2.1. Об'єкт і предмет досліджень.....	29
2.2. Методи досліджень.....	31
Висновки до розділу 2.....	34
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ШРОТУ З ОБЛІПИХИ НА ЯКІСТЬ ТІСТА ТА ГОТОВИХ ВИРОБІВ.....	35
3.1. Оцінка якості шроту з обліпихи.....	35
3.2. Вплив шроту з обліпихи на процес тістоутворення, фізико-хімічні показники якості тіста.....	40
3.3. Дослідження харчової цінності готових виробів.....	44
3.4. Вплив шроту з обліпихи на органолептичні показники якості готових виробів.....	51
Висновки до розділу 3.....	57
РОЗДІЛ 4. ОЦІНКА ЯКОСТІ І БЕЗПЕКИ НОВИХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ	58

4.1. Мікробіологічні показники хлібобулочних виробів зі шротом з обліпихи.....	58
4.2. Контроль безпеки удосконаленої технології хлібобулочних виробів	61
Висновки до розділу 4.....	69
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	70
5.1. Система управління охороною праці в університеті.....	70
5.2. Організація пожежної охорони в університеті.....	76
5.3. Правила техніки безпеки при роботі у хіміко-технологічних лабораторіях університету.....	77
Висновок до розділу 5.....	79
ВИСНОВКИ.....	80
СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	82
ДОДАТКИ.....	90

АНОТАЦІЯ

Величко Микола Романович. Удосконалення технології хлібобулочних виробів за рахунок використання вторинної сировини.

Кваліфікаційна робота зі спеціальності 181 Харчові технології ОП «Технології в ресторанному господарстві» – Полтавський університет економіки і торгівлі, Полтава, 2025.

Кваліфікаційна робота викладена на 82 сторінках комп'ютерного тексту та містить 22 таблиці, 11 рисунків, 3 додатки, 78 літературних джерел.

У розділі 1 «Напрямки покращення нутрієнтного складу хлібобулочних виробів» проведено аналіз використання нетрадиційної сировини, харчових волокон у технології хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності.

У розділі 2 «Об'єкт, предмет та методи досліджень» наведено план проведення теоретичних та експериментальних досліджень, характеристика об'єктів і матеріалів досліджень, опис методик для проведення досліджень.

У розділі 3 «Дослідження впливу шроту з обліпихи на якість тіста та готових виробів» досліджено показники якості вихідної сировини, вплив добавки на процес тістоутворення, розроблено рецептурний склад хлібобулочних виробів із шротом обліпихи.

У розділі 4 «Оцінка якості і безпеки нових хлібобулочних виробів» досліджено зміни властивостей хлібобулочних виробів отриманих за удосконаленою технологією, у процесі зберігання.

У розділі 5 «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» - наведена система управління охороною праці в ПУЕТ, правила техніки безпеки під час роботи в лабораторіях університету, особливості організації пожежної охорони в закладі освіти.

Ключові слова: хлібо-булочні вироби, харчові волокна, обліпиха, шрот, тістоутворення, якість, безпека, технологія, харчова й біологічна цінність.

ABSTRACT

Velychko Mykola Romanovych. *Improvement of Bakery Product Technology through the Use of Secondary Raw Materials.*

Qualification thesis in the specialty 181 Food Technologies, Educational Program “Technologies in Restaurant Industry” – Poltava University of Economics and Trade, Poltava, 2025.

The qualification thesis is presented on 82 pages of computer-typed text and contains 22 tables, 11 figures, 3 appendices, and 78 literature sources.

Chapter 1, “Directions for Improving the Nutrient Composition of Bakery Products,” analyzes the use of non-traditional raw materials and dietary fibers in the technology of bakery products with enhanced nutritional value.

Chapter 2, “Object, Subject, and Research Methods,” presents the plan for theoretical and experimental studies, characteristics of the research objects and materials, and a description of the methodologies applied.

Chapter 3, “Investigation of the Effect of Sea Buckthorn Meal on Dough Quality and Finished Products,” examines the quality indicators of raw materials, the influence of the additive on the dough formation process, and develops formulations for bakery products enriched with sea buckthorn meal.

Chapter 4, “Quality and Safety Assessment of New Bakery Products,” investigates changes in the properties of bakery products produced using the improved technology during storage.

Chapter 5, “Occupational Safety and Emergency Management,” outlines the occupational safety management system at PUET, laboratory safety regulations, and the specifics of organizing fire safety in an educational institution.

Keywords: bakery products, dietary fiber, sea buckthorn, meal, dough formation, quality, safety, technology, nutritional and biological value.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БАР – біологічно активні речовини;

БГКП – бактерії групи кишкової палички;

ДСТУ – Державний стандарт України;

ЗРГ – заклад ресторанного господарства;

ККТ – критичні контрольні точки;

КУО – колонієутворюючі одиниці;

МПА – м'ясо-пептонний агар;

МАФАНМ – мезофільні аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми;

НАССР – система оцінювання і контролю небезпечних чинників продовольчої сировини;

СА – сусло агар;

СР – сухі речовини;

СУОП – система управління охороною праці.

СУБХП – система управління безпечністю харчових продуктів.

ТУ – технічні умови.

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Хлібопекарська промисловість України характеризується виробництвом широкого спектра хлібобулочних виробів, різноманітність яких визначається типом борошна, особливостями рецептур, формою продукції та її функціональним призначенням. Поряд із традиційними видами хліба постійно впроваджуються нові технологічні рішення, що зумовлено зміною споживчих запитів і зростанням інтересу до здорового харчування.

Сучасний споживач орієнтується не лише на смакові характеристики продукції, а й на її харчову та біологічну цінність. У зв'язку з цим актуальним є збагачення хлібобулочних виробів різноманітними функціональними інгредієнтами, зокрема насінням, горіхами, злаковими культурами, сухофруктами та іншими добавками. Використання таких компонентів сприяє підвищенню вмісту харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин і білків у готових виробах.

За останні роки продукція українських хлібопекарських підприємств істотно підвищила свою конкурентоспроможність не лише на внутрішньому, а й на зовнішніх ринках. Водночас важливим чинником залишається цінова доступність хлібобулочних виробів, оскільки рівень доходів населення є нерівномірним. Тому при формуванні асортименту необхідно поєднувати високу якість продукції з прийнятною для споживача ціною.

Значної актуальності набуває також санітарно-гігієнічний аспект реалізації хлібобулочних виробів, особливо в умовах поширення інфекційних захворювань, зокрема під час пандемії. Практичний досвід свідчить, що покупці віддають перевагу нарізаній та упакованій продукції. Розвитку асортименту сприяє впровадження сучасних технологій виробництва, зокрема виготовлення заморожених напівфабрикатів, що широко застосовується в умовах міні-пекарень.

Конкуренція між виробниками хлібобулочної продукції стимулює розширення асортименту та вдосконалення якісних характеристик виробів,

зокрема шляхом створення дієтичних і лікувально-профілактичних видів хліба. Враховуючи те, що основною сировиною є борошно, особливої уваги потребує якість зерна, оскільки використання нестандартної сировини може негативно позначитися на технологічному процесі та властивостях готової продукції.

Однією з актуальних проблем харчової промисловості є оптимізація нутрієнтного складу продуктів. Хлібобулочні вироби не є повністю збалансованими за хімічним складом, тому доцільним є пошук ефективних шляхів їх збагачення біологічно цінними речовинами. У зв'язку з цим у даній роботі розглянуто можливість використання вторинної сировини для підвищення харчової цінності хліба та запропоновано практичні підходи до розв'язання цієї проблеми.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є наукове обґрунтування та практичне впровадження технології виробництва хлібобулочних виробів із підвищеною біологічною цінністю з метою розширення асортименту продукції.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких завдань:

- проаналізувати наукові джерела та визначити основні напрями підвищення споживних властивостей хлібобулочних виробів;
- обґрунтувати доцільність використання нетрадиційної для хлібопекарського виробництва вторинної сировини;
- розробити рецептури нових видів хлібобулочних виробів із додаванням обліпихового шроту та провести апробацію технології в умовах виробництва;
- здійснити комплексну оцінку якості розроблених виробів;
- дослідити вплив вторинної сировини на показники якості та безпечності хлібобулочних виробів;
- розробити й затвердити нормативну документацію та впровадити нову продукцію у виробництво (додатки А, Б).

Об'єкт дослідження – технологія хлібобулочних виробів з використанням шроту з обліпихи.

Предмет дослідження – шрот з обліпихи, пшеничне борошно, споживні властивості хлібобулочних виробів, вплив нетрадиційної сировини на процес

тістоутворення, показники якості та безпечності готової продукції.

Методи дослідження – органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні методи, а також статистично-математична обробка експериментальних результатів із застосуванням комп'ютерних технологій.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами кафедри. Наукові дослідження виконували в рамках науково-дослідної тематики кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі - № держ. реєстрації 0121U113848 «Розроблення і удосконалення технологій харчових продуктів з використанням вторинної сировини».

Наукова новизна одержаних результатів. Досліджено органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники хлібобулочних виробів підвищеної біологічної цінності, виявлено і проаналізовано ризики процесу їхнього виготовлення.

Практичне значення отриманих результатів: на основі теоретичних обґрунтувань та експериментальних досліджень удосконалено технологію хлібобулочних виробів за рахунок додавання шроту з обліпихи.

Особистий внесок здобувача полягає в окресленні завдань і плануванні експерименту, проведенні аналітичних та експериментальних досліджень в лабораторних і виробничих умовах, аналізі й узагальненні отриманих результатів, розробці нормативної документації, формулюванні висновків і підготовці матеріалів до друку.

Апробація результатів роботи. За матеріалами кваліфікаційної роботи подано тези до збірника доповідей XI Міжнародної науково-практичної конференції «Наука і молодь в XXI сторіччі», 10 листопада 2025 р., ПУЕТ, Полтава (Додаток Б).

Обсяг і структура кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Основний зміст роботи викладено на 82 сторінках комп'ютерного тексту. Робота ілюстрована 22 таблицями, 11 рисунками та містить 3 додатки. Список використаних джерел містить 78 найменувань.

РОЗДІЛ 1.

НАПРЯМКИ ПОКРАЩЕННЯ НУТРИЄНТНОГО СКЛАДУ

ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

В умовах сучасного розвитку харчової промисловості в Україні спостерігається стійка тенденція до зростання попиту на продукти харчування, що містять фізіологічно активні та функціональні інгредієнти. Особливе місце серед них посідають харчові волокна, які є необхідними природними компонентами раціону людини. Недостатнє споживання харчових волокон негативно впливає на обмінні процеси, сприяє накопиченню токсичних сполук в організмі та може призводити до розвитку низки хронічних захворювань.

Питання функціональної ролі харчових волокон і необхідності компенсації їх дефіциту шляхом створення продуктів функціонального призначення висвітлено у працях вітчизняних науковців, зокрема Дудкіна М. С., Смоляра В. І., Черно Н. К. Практичні аспекти розроблення харчових продуктів, збагачених харчовими волокнами, знайшли відображення у дослідженнях Дороховича А. М., Дробота В. І., Ільїної О. А. та інших авторів.

Аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду свідчить, що одним із найбільш ефективних способів поповнення нестачі вітамінів і мінеральних речовин у харчуванні населення є збагачення ними продуктів щоденного споживання, зокрема хлібобулочних виробів. Реалізація цього напрямку потребує використання в рецептурах нетрадиційної сировини, яка не лише змінює органолептичні властивості хліба, але й сприяє підвищенню його харчової та біологічної цінності.

1.1. Використання нетрадиційної рослинної сировини у хлібопекарському виробництві

Під нетрадиційною рослинною сировиною зазвичай розуміють інгредієнти, що не входять до класичних рецептур хлібобулочних виробів і первинно не призначені для використання у хлібопеченні. До цієї групи

належать овочі, фрукти, ягоди, плоди, продукти їх переробки, а також побічні продукти та відходи переробки зернових культур й інша рослинна сировина.

Важливу роль у формуванні харчової цінності таких інгредієнтів відіграють харчові волокна, які входять до складу рослинної сировини. Вони представлені целюлозою, геміцелюлозами, лігніном, пектинами, камедями та іншими полісахаридними сполуками. Харчові волокна характеризуються здатністю зв'язувати воду, аміак, адсорбувати органічні та жовчні кислоти, а також виводити з організму радіонукліди, важкі метали та інші токсичні речовини, сприяючи нормалізації катіонного обміну [3, 44, 78].

Крім того, харчові волокна позитивно впливають на функціонування шлунково-кишкового тракту, сприяють зниженню рівня холестерину, виведенню продуктів метаболізму та стабілізації рівня глюкози в крові, що є особливо важливим для осіб із порушеннями вуглеводного обміну, зокрема при цукровому діабеті.

Овочі та фрукти є джерелом більшості відомих на сьогодні вітамінів, за винятком вітамінів B₁₂ і D. До їх складу входять водорозчинні вітаміни (C, P, U, фолієва кислота), а також жиророзчинні (E, K, каротиноїди тощо). Вітаміни беруть участь у регуляції біохімічних і фізіологічних процесів, виконують роль каталізаторів обміну речовин і належать до незамінних факторів харчування, оскільки не синтезуються в організмі людини в достатній кількості.

Особливу цінність рослинної сировини визначає вміст поліфенольних сполук, які здатні нейтралізувати вільні радикали та пригнічувати ланцюгові окиснювальні реакції. Це обумовлює їхню профілактичну дію при серцево-судинних, онкологічних, шлунково-кишкових захворюваннях, а також при атеросклерозі та радіаційних ураженнях. Найбільш значущою групою поліфенолів є флавоноїди, до яких належать флавоноли, флавони, флавонони, ізофлавони, антоціанідини та проантоціанідини [31, 76].

Флавоноїди характеризуються Р-вітамінною активністю та здатністю регулювати проникність капілярів. Їх поєднання з аскорбіновою кислотою сприяє нормалізації енергетичного обміну, активізації ліпідного обміну, підвищенню фізичної витривалості та зниженню концентрації холестерину в

крові. Окрім цього, флавоноїди виявляють спазмолітичну дію та здатність знижувати збудливість нервових центрів. Експериментальними дослідженнями підтверджено антимуtagenні властивості окремих поліфенольних кислот, зокрема п-кумарової, кавової, ферулової та хлорогенової, що містяться у плодах і ягодах.

Найбільш високий вміст поліфенольних сполук характерний для таких фруктів і ягід, як виноград, чорна смородина, чорноплідна горобина, журавлина, малина, ожина, вишня, абрикоси, яблука та хеномелес [7, 35, 75].

Вміст мінеральних речовин у рослинній сировині, залежно від її виду та умов вирощування, зазвичай коливається в межах 0,2–1,5 %. Вони представлені переважно солями органічних і неорганічних кислот, до складу яких входять макроелементи — калій, натрій, кальцій, магній, фосфор та інші, а також мікроелементи, зокрема залізо, мідь, марганець тощо. Зазначені елементи беруть участь у регуляції кислотно-лужної рівноваги організму, активують ферментні системи детоксикації та імунного захисту, а також пригнічують активність ферментів, що можуть ініціювати процеси канцерогенезу [11, 65].

Біологічно активні сполуки, що містяться у рослинній сировині, характеризуються низькою токсичністю, що забезпечує можливість їх тривалого надходження до організму людини. Їх дія має поступовий характер і спрямована на одночасну стимуляцію декількох фізіологічних функцій, що обумовлює доцільність використання таких речовин у складі продуктів функціонального призначення [45, 57].

Таким чином, рослинна сировина, завдяки високій концентрації біологічно активних компонентів, може ефективно застосовуватися не лише з метою підвищення харчової цінності борошняних виробів, а й для створення продукції лікувально-профілактичного спрямування. Протягом останніх років з'явилася значна кількість наукових досліджень і практичних рекомендацій щодо використання фруктових і овочевих добавок у технологіях виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів [31, 48, 56, 71, 77].

Як функціональні добавки найчастіше застосовують різні продукти переробки рослинної сировини, зокрема пюре, пасти, підвари, соки, екстракти,

пластівці, порошки, а також побічні продукти консервної промисловості.

Використання певних видів та форм рослинної сировини у виробництві борошняних виробів потребує комплексної оцінки доцільності їх введення з урахуванням збереження біологічно активних речовин, технологічної сумісності, економічної ефективності та функціонального призначення готової продукції.

Значна кількість наукових праць присвячена розробленню рецептур і технологічних рішень для борошняних виробів із додаванням морквяного та бурякового пюре [73, 74]. Застосування таких добавок позитивно впливає на органолептичні властивості продукції, дозволяє отримувати вироби зі зниженою енергетичною цінністю, збагачені корисними для організму людини речовинами, а також сприяє зменшенню собівартості за рахунок часткової заміни основної сировини. Окрім того, запропоновано технології виробництва хлібобулочних виробів із використанням морквяного пюре в поєднанні з вітамінними препаратами.

У закладах ресторанного господарства та на харчових підприємствах широкого застосування набуло яблучне пюре як промислового, так і власного виготовлення. Перспективним є використання яблучного пюре, отриманого з яблучних вижимків, яке є джерелом природних моноцукрів, харчових волокон (клітковини та пектину), вітамінів, ферментів, органічних кислот і мінеральних речовин. Введення такої добавки дозволяє знизити масову частку цукру в рецептурах пряників на 5–9 %, одночасно підвищити вміст біологічно активних речовин, зменшити калорійність виробів та знизити їх собівартість [36, 62, 66].

Ряд дослідників [4, 20] запропонували технології виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів із використанням гарбузового пюре. Додавання цього інгредієнта до тіста забезпечує зниження вмісту цукру та зменшення енергетичної цінності продукції приблизно на 10 %, при цьому вироби додатково збагачуються каротиноїдами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами, пектином і незамінними амінокислотами, що надає їм дієтичних та лікувально-профілактичних властивостей.

Також розроблено нові види здобних булочних виробів із включенням до

рецептур пюре з обліпихи, журавлини та горобини [30, 35, 75, 76]. Використання зазначених добавок сприяє підвищенню якості продукції, наданню їй функціональних властивостей і подовженню терміну збереження свіжості.

Останнім часом значного поширення набули фруктові та овочеві пасти, які є натуральними продуктами, отриманими шляхом вакуумного згущення пюре. Фруктові пасти широко використовуються в кондитерському виробництві як природні замінники цукру. На їх основі створено низькокалорійні кондитерські вироби, що користуються високим попитом серед споживачів [66].

Крім того, розроблено низку лікувально-профілактичних борошняних виробів із використанням овочевих і плодово-ягідних соків, їстівних дикорослих та лікарських рослин, а також ліофілізованих соків, які характеризуються вираженими антиоксидантними та імуномодулюючими властивостями [56, 70].

В останні роки в Україні та за кордоном проводяться масштабні дослідження щодо застосування фруктових і овочевих порошків у хлібопекарському виробництві. Встановлено ефективність використання овочевих порошків (моркви, гарбуза, буряка, кабачків, ревеню), отриманих шляхом безвідходної переробки овочів, при виробництві борошняних кондитерських виробів. Було визначено оптимальні дози введення порошків: у бісквітах — 12 %, у піскових напівфабрикатах — 5 %, у заварних напівфабрикатах — 6,5 % від маси борошна. Органолептичні властивості виробів залишалися високими — вони мали характерний легкий овочевий присмак, привабливий колір, розвинену пористість і ніжну текстуру. Мікробіологічні показники сировини та готової продукції відповідали нормам. Введення овочевих порошків дозволяло отримати вироби підвищеної біологічної цінності, знизити їх енергоємність за рахунок зменшення кількості яєць, цукру та жиру, не погіршуючи якість продукції, що супроводжувалося позитивним економічним ефектом [31, 62, 71].

Розроблено рецептури та методичні рекомендації щодо використання

рослинного пектину, а також порошоків гарбуза та буряка у хлібопекарській промисловості 44, 78]. Встановлено, що такі продукти можуть застосовуватися як харчові добавки для виробів лікувально-профілактичного призначення.

Для раціонального використання дикорослої сировини рекомендується додавати в борошняні кондитерські вироби порошок журавлини. Бісквіти з цією добавкою відзначаються високими органолептичними показниками та підвищеним вмістом золи, аскорбінової кислоти й Р-активних речовин [75].

Проведені дослідження з використання яблучних порошоків, висушених різними методами, у виробництві кексів, печива, пряників, рулетів і булочок із частковою заміною цукру показали поліпшення органолептичних характеристик виробів. Зокрема, заміна 50 % висівок на яблучний порошок покращувала смакові та ароматичні якості здобних виробів і дозволяла розширити асортимент. Порошок із яблучних вижимків надає кисло-солодкий смак та аромат сухофруктів, однак може затемнювати м'якушку, тому його доцільно застосовувати у продукції лікувально-профілактичного спрямування, де колір м'якушки не є критерієм якості [36, 62].

Серед компонентів, що підвищують харчову цінність борошняних виробів, поширення отримали порошки буряково-молочний, кабачково-молочний, гарбузово-буряковий, водоростеві, з чорної смородини, яблучних вичавок, листя петрушки та кропиви, а також гарбузово-, морквяно- та яблучно-патокові порошки [40, 45, 48, 57].

Розроблено технології переробки топінамбура на порошки та концентрати, що зберігають його цінний хімічний склад. На їхній основі створено низку нових кондитерських виробів: печиво зтяжне, здобні пряники, цукерки, мармелад тощо [12, 56, 66].

Доведена ефективність використання пюре та порошку з вичавок хеномелесу у виробництві хлібобулочних і кондитерських виробів. Введення цих компонентів підвищує харчову цінність продукції та поліпшує органолептичні властивості завдяки вмісту моно- і дисахаридів, які легко бродять хлібопекарськими дріжджами та молочнокислими бактеріями й формують смак і аромат виробів [7].

З технологічної точки зору найбільш зручними для виробництва є напівфабрикати, які не потребують додаткової обробки, мають тривалий термін зберігання та не ускладнюють технологічний процес. До них відносяться порошки та концентрати соків. Пластівці зазвичай потребують попереднього відновлення в рідкому середовищі, а пюре, пасти, підвари та соки вимагають зберігання в законсервованому вигляді та наявності спеціальних складських приміщень. Важливо, що кількість пюре та паст, що вводяться у вироби, зазвичай у 5–7 разів перевищує кількість порошків [31, 77].

Вартість продуктів переробки рослинної сировини варіює залежно від способу їх одержання, енерговитрат і ціни вихідної сировини. Найбільш економічно вигідними є соки, пюре та порошки, отримані традиційними методами, хоча прості технології не завжди забезпечують високу біологічну цінність продукції [71]. У сучасних умовах, враховуючи глобальні екологічні виклики, пріоритетним є виробництво хлібобулочних виробів із лікувально-профілактичними властивостями.

Оскільки хлібобулочні вироби споживаються щодня, їх доцільно збагачувати додатковими джерелами біологічно активних речовин для підвищення їх харчової цінності та надання лікувально-профілактичних властивостей.

1.2. Використання харчових волокон при виробництві хлібобулочних виробів

Фундаментальні дослідження харчових волокон, проведені в середині ХХ століття українськими та зарубіжними науковцями, заклали основу для вивчення їхнього хімічного складу та функціональних властивостей у рослинній сировині. Це сприяло пошуку нових джерел харчових волокон для практичного застосування у харчовій промисловості. Сьогодні харчові волокна визнаються важливими функціональними компонентами здорового харчування завдяки їхній здатності регулювати роботу травної системи та підтримувати обмін речовин.

Харчові волокна традиційно визначають як комплекс некрохмальних полісахаридів, лігніну та пов'язаних білкових сполук, які формують клітинні стінки рослин. Вони не перетравлюються власними ферментами організму і забезпечують нормалізацію функції шлунково-кишкового тракту. Основні види харчових волокон включають целюлозу, геміцелюлози, пектин, лігнін, інулін та камеді [3, 44].

Целюлоза та геміцелюлози разом із лігніном формують клітинні стінки рослин і є важливими компонентами злакових культур, лікарських рослин, листяної та хвойної деревини. У зерні пшениці харчові волокна концентруються переважно в оболонці та алеїроновому шарі, тоді як ендосперм містить переважно пентозани — полісахариди геміцелюлоз. Пектинові речовини переважно зосереджені у плодах і коренеплодах, а інулін — у коренях та бульбах топінамбура, цикорію, артишоку. Камеді, що містяться в ендоспермі насіння бобових, виконують захисну функцію проти зневоднення.

Хімічна будова молекул харчових волокон визначає їхні фізико-хімічні властивості, серед яких розчинність, водоутримувальна здатність, в'язкість розчинів, здатність до гелеутворення, іонообмінні та адсорбційні характеристики. Наприклад, розчинні у воді харчові волокна — пектини, геміцелюлози, інулін, камеді — утворюють гелі. Целюлоза та лігнін є нерозчинними у воді, але лігнін частково розчиняється після подрібнення клітинних стінок.

Водоутримувальна здатність харчових волокон визначається гідрофільністю, наявністю біополімерів та розподілом пор за розміром. Найбільшу водоутримувальну здатність мають пектини, геміцелюлози, інулін і камеді, середньо — целюлоза, найменше — лігнін. Високий гідрофільний потенціал харчових волокон сприяє природному очищенню організму та профілактиці закрепів, геморою, дивертикулів, калових каменів, коліту та раку товстої кишки [43, 78].

Харчові волокна також ефективні для профілактики та лікування ожиріння завдяки здатності до збільшення об'єму шлункового вмісту, що створює відчуття насичення та зменшує апетит. Особливо важливим є

включення клітковини у раціон осіб похилого віку, у яких через гіпокінезію та знижену фізичну активність зростає ризик надмірної ваги та супутніх захворювань.

Крім того, харчові волокна сприяють нормалізації ліпідного обміну, зв'язуванню і виведенню жовчних кислот та зниженню рівня холестерину в крові. Вони адсорбують радіонукліди, важкі метали та токсичні сполуки, що зменшує ризик розвитку атеросклерозу, серцево-судинних та онкологічних захворювань. Найбільш ефективними в цьому є пектинові речовини, зокрема з буряка та виноградних вичавок [78].

Целюлоза, пектин і лігнін відіграють важливу протекторну роль у запобіганні злоякісних пухлин молочної залози та товстої кишки. Значна кількість лігнінів накопичується при вживанні цільного зерна, а також у грибах, дикорослих рослинах та шкірці гарбуза й кабачків.

Рекомендована добова норма споживання харчових волокон становить 25–30 г, а в лікувальних цілях може підвищуватися до 40 г. Незважаючи на науково доведений зв'язок низького споживання харчових волокон із розвитком захворювань, сучасна статистика показує, що більшість населення — особливо школярі та молодь — споживає їх у значно меншій кількості (4,1–6,7 г на добу) [45, 48].

У харчуванні людей різного віку існує потреба у корекції та оптимізації споживання харчових волокон. Найбільш ефективним шляхом вирішення цього завдання є розширення асортименту повсякденних харчових продуктів, збагачених волокнами з зернових культур. При розробці виробів функціонального призначення джерела харчових волокон слід обирати з урахуванням не лише їхніх біологічно-функціональних властивостей, а й технологічної придатності. Технологічність таких компонентів полягає у можливості їх раціонального введення до напівфабрикатів, впливі на перебіг технологічних процесів, можливості їх регулювання, а також у забезпеченні належних органолептичних та фізико-хімічних характеристик готових продуктів.

1.3. Використання продуктів переробки плодів та овочів для збагачення хлібобулочних виробів

Рослинна сировина є природним джерелом харчових волокон, а також містить інші цінні нутрієнти – мінеральні речовини, органічні кислоти та вітаміни, які необхідні для нормального функціонування організму і краще засвоюються у природній формі. Комплексний хімічний склад таких продуктів дозволяє одночасно збагачувати харчові вироби низкою функціональних інгредієнтів та позитивно впливати на обмінні процеси [11, 14, 15, 48].

Овочі та фрукти містять значну кількість харчових волокон, причому їх вміст варіює залежно від виду рослини, сорту, віку та ступеня зрілості. Основними структурними компонентами харчових волокон є пектин, целюлоза та невелика кількість геміцелюлоз. Вміст пектинових речовин у волокнах може досягати 40 %, залежно від сорту, умов вирощування та зрілості рослини. Для виробництва харчових продуктів функціонального призначення переважно використовують продукти переробки овочів і фруктів, такі як пюре, порошки та концентрати харчових волокон [6, 13, 45].

Плодові та овочеві пюре зазвичай застосовуються як смакові добавки, однак проведені дослідження показали їх ефективність для збагачення хлібобулочних виробів харчовими волокнами. Так, пюре з дайкону містить високий рівень пектинових речовин та клітковини, а м'якоть гарбуза – 4–23 % целюлози та геміцелюлоз і 0,3–1,4 % пектину. Додавання цих продуктів до рецептур хліба знижує його енергетичну цінність і підвищує харчову цінність виробів.

Науковцями розроблено технології отримання пектиновмісних порошків із бурякового жому та яблучних вичавок. Порошки з бурякового жому містять 23 % пектину та 57 % харчових волокон, а яблучні порошки – 16,6 % пектину та 51 % нерозчинних харчових волокон. Ці порошки рекомендуються як сировина для збагачення хлібобулочних виробів оздоровчого призначення.

Овочеві та фруктові порошки використовують переважно для

виготовлення виробів із сортового борошна. Літературні дані свідчать, що їх введення позитивно впливає на якість тіста, технологічний процес і готові вироби – хлібобулочні, кондитерські та макаронні. Збагачення продуктів такими порошками підвищує вміст харчових волокон, знижує калорійність, підвищує рівень вітамінів і надає виробам лікувально-профілактичні властивості [36, 62].

Відходи при переробці цитрусових, зокрема шкірка та вичавки, містять 25–35 % харчових волокон. Дослідження показали, що ці продукти багаті на пектинові речовини, геміцелюлози, мінеральні компоненти, азотисті сполуки та вітаміни. Особливістю харчових волокон цитрусових, ананасу є високий вміст протопектину – 24,0–28,7 % [42].

Концентрати харчових волокон виготовляють із відходів переробки плодів цитрусових, буряку, виноградних вичавок, трави люцерни та інших рослинних матеріалів. У своєму складі вони містять целюлозу, геміцелюлози, пектинові речовини та лігнін, які завдяки високим сорбційним властивостям здатні зв'язувати не лише радіонукліди, а й інші екологічно шкідливі речовини [6, 13, 48, 70].

Досліджено хімічний склад і технологічні властивості вівсяного, яблучного та бурякового концентратів харчових волокон і доведено доцільність їх використання при виготовленні житньо-пшеничного хліба для створення виробів функціонального призначення [11, 39, 41, 65].

Науковці розробили концентрати зернових харчових волокон, виділені з побічних продуктів переробки зерна пшениці, жита, вівса, тритикале, ячменю та рису. Загальна частка біополімерів харчових волокон у цих продуктах сягає 90 %.

Шляхом висушування очищеної смоли деяких видів акації отримують харчове волокно «Фіброгам», яке характеризується доброю розчинністю навіть у холодній воді, низькою в'язкістю, високою стійкістю в кислому середовищі, а також емульгуючою та стабілізуючою здатністю [47, 58].

Зернові культури та продукти їх переробки, багаті на харчові волокна, займають важливе місце в харчуванні людини. До них належать дроблене та

сплющене зерно, борошно із цільнозмеленого зерна пшениці, жита, тритикале, нетрадиційні види борошна (вівсяне, ячмінне), текстуроване борошно, отримане екструзійним методом, висівки та композиційні суміші зернових. На відміну від овочів і фруктів, у злакових культурах переважають геміцелюлози, целюлоза та лігнін.

Вівсяні висівки містять 14,4 % харчових волокон, ячмінні – 12 %, пшеничні – 43,6 %, причому основними полісахаридами є геміцелюлози. Найбільший вміст харчових волокон спостерігається у пшеничних висівках (26,4 %), найменший – у вівсяних (12,3 %) [39].

Дослідження показали, що целюлозний препарат, виділений зі шкірки цукрового буряку, можна вносити у хлібобулочні вироби у кількості 5–10 % замість борошна без зниження показників якості готової продукції. При цьому термін зберігання виробів збільшувався в кілька разів [29, 57].

Таким чином, аналіз літературних даних свідчить, що для виготовлення функціональних харчових продуктів існує широкий спектр рослинної сировини, багатой на харчові волокна, включно із зерною, фруктовую та овочевою. Розширення асортименту хлібобулочних виробів, збагачених харчовими волокнами, можливе за рахунок використання вторинних продуктів переробки рослинної сировини. Перспективними джерелами волокон є побічні продукти злакових та олійних культур, фруктів і овочів. Високий вміст харчових волокон, цінний хімічний склад і легка технологічна підготовка таких продуктів створюють передумови для їхнього успішного використання поряд із основним джерелом волокон у хлібопекарській галузі – пшеничними висівками.

1.4. Перспективи використання обліпихового шроту у виробництві хлібобулочних виробів

Обліпіха є високовітамінною та функціонально цінною культурою, що займає важливе місце в системі збереження та покращення здоров'я населення. Інгредієнти ягід обліпихи представляють інтерес для виробництва харчових продуктів підвищеної харчової цінності, оскільки вони містять широкий спектр

біологічно активних речовин і сприяють покращенню смакових властивостей продуктів (рис. 1.1) [30].



Рисунок 1.1.- Обліпіха звичайна (*Hippophae rhamnoides*)

Поживна цінність плодів обліпіхи досягає максимального рівня у споживчій стадії зрілості. Вони багаті на макро- та мікроелементи, зокрема калій, натрій, фосфор, залізо, мідь, йод, кобальт, цинк, нікель, молібден []. Мінеральний склад залежить від умов вирощування та місця зростання: плоди обліпіхи в умовах України містять нікель, молібден, вольфрам, натрій, магній, кремній, залізо, алюміній, кальцій [64].

Сухі речовини плодів представлені переважно вуглеводами, органічними кислотами, білками, амінокислотами та поліфенолами. Основні вуглеводи – глюкоза, фруктоза та сахароза, їх вміст залежить від сорту, зони зростання та строків збору врожаю і коливається від 0,6 до 9,0 %. Плоди обліпіхи багаті на пектинові речовини – від 0,6 до 1,22 %.

Органічні кислоти у плодах варіюють від 1,11 до 4,0 %, з домінуванням яблучної, сорбінової та аскорбінової кислот [64]. У процесі переробки змінюється співвідношення кислот: зменшується частка яблучної (з 90 до 71 %), зростає вміст хінної (від 1,1 до 15,4 %) та фітинової (від 1,5 до 11,7 %). Щавелева кислота становить 34–36 % від загальної кількості кислот, бурштинова – близько 2 %, що певною мірою забезпечує профілактичний та лікувальний ефект [76].

Білковий склад плодів представлений амінокислотами: лізин, гістидин,

аргінін, аспарагінова та глютамінова кислоти, треонін, тирозин, серин, пролін, гліцин, аланін, валін, ізолейцин, фенілаланін. Вміст «сирого» протеїну в соці плодів коливається від 0,81 до 1,25 г/100 мл, істинного білка – від 0,5 до 0,94 г/100 мл, а вільних та зв'язаних амінокислот – від 711 до 916 мг/100 мл [30]. Частка незамінних амінокислот від загальної суми амінокислот становить 22,6–31,0 %.

Аскорбінова кислота (вітамін С) у стиглих плодах міститься в кількості 50–500 мг%, що значно перевищує вміст у плодах агрусу та лимону. Її концентрація залежить від географічного походження, погодних умов, часу доби, ступеня зрілості та забарвлення плодів. У молодому листі обліпихи концентрація вітаміну С досягає 56 мг%.

Каротиноїди представлені переважно β -каротином (провітамін А), концентрація яких сягає близько 50 мг%, що у кілька разів перевищує вміст у моркві та гарбузі. Токоферол (вітамін Е) міститься в кількості 8–16 мг%, особливо багаті ним сорти «Олійна» та «Дар Катуні».

Плоди обліпихи містять макро- та мікроелементи: натрій, калій, кальцій, магній, залізо, марганець, мідь, молібден, кобальт та інші. Більшість елементів знаходиться у складі малорозчинних органічних сполук і частково залишається у відходах [30, 64].

Активні сполуки представлені флавоноїдами, загальна кількість яких становить 100–200 мг% і більше. Ідентифіковані кверцетин, кампферол, ізокверцетин, рутин, лейкоантоціани, катехіни та дубильні речовини – похідні галової кислоти []. Флавоноїди (вітамін Р) та інші фенольні сполуки містяться в кількості 24–45 мг%, приблизно відповідно до концентрації у великоплідних яблуках.

Філлохінон (вітамін К1) присутній у кількості 0,8–1,5 мг%, що значно більше, ніж у плодах горобини звичайної, чорноплідної аронії, чорної смородини та шипшини. Тіамін (вітамін В1), рибофлавін (вітамін В2) та фолієва кислота (вітамін В9) присутні в плодах у невеликих кількостях.

Фосфоліпіди становлять 0,5–0,6 %, бетаїн – 0,09–0,36 % сирової речовини плодів. Кумарини містяться у кількості 1–3,6 мг%, причому 50 % цих сполук

складають активні оксіформи, що попереджають утворення тромбів у кровоносних судинах. 5-окситріамін (серотонін) у корені і плодах обліпихи виявлений у кількості 1,1–2,5 мг% і впливає на емоційний стан людини, представляючи інтерес для досліджень у онкологічній практиці.

Жири в різних частинах рослини містяться у різних концентраціях: у м'якоті і шкірці плоду – 2–10 %, у насінні – 5–17 %, у корі – 3,1 %, у листках – 0,1–0,9 %. В обліпиховій олії, що виробляється з м'якоті та шкірки плодів, виявлено 18 жирних кислот, серед яких найбільші кількості мають пальмітинова, олеїнова, лінолева і ліноленова. 11–17 % цього препарату складає специфічна пальміто-олеїнова кислота, яка відсутня в інших рослинних та тваринних жирах.

Крім медичного застосування, плоди обліпихи мають значне харчове значення: їх споживають свіжими, використовують для виготовлення варення, киселів, пастил, желе, плодового вина тощо. Листя містить 10 % дубильних речовин і може застосовуватися для дублення шкір. Плоди мають приємний аромат, смак подібний до ананасу, гіркуватість зменшується після перших приморозків, набуваючи приємного кислуватого смаку, що забезпечує їх використання як у сирому вигляді, так і для переробки.

Завдяки високим смаковим і харчовим властивостям з плодів готують соки, екстракти, сиропи, різноманітні вина. Високі смакові якості мають кондитерські вироби, варення, желе, пастила, виготовлені з плодів обліпихи. Олія надає продуктам яскравого аромату, підвищує смакові властивості і виділяє обліпиху серед інших фруктово-ягідних культур [29, 30, 73].

Сучасні технологічні схеми переробки обліпихи не дозволяють одночасно отримати весь можливий асортимент продуктів (консервовані продукти, олії, біодобавки тощо) із збереженням природних біологічно активних речовин [74]. Раціональне використання обліпихи можливе шляхом розробки нових технологічних прийомів її переробки. Існуючі схеми переробки плодово-ягідної сировини мають ряд недоліків: перша стадія передбачає вилучення водорозчинних компонентів (сік), тоді як жиророзчинні компоненти залишаються в сировині і можуть бути вилучені лише при отриманні олії.

Олія обліпихи є цінним джерелом біологічно активних речовин і має велике значення у медицині та харчовій промисловості [30]. Під час виробництва олії утворюється значна частина відходів у вигляді знежиреного соку та шроту, які не завжди використовуються раціонально. На ці продукти розроблено нормативну документацію, але дослідження їх застосування триває.

Утилізація та комплексне використання відходів переробки рослинної сировини є важливим завданням харчової промисловості. Це дозволяє скоротити втрати, підвищити техніко-економічні показники підприємств, створити безвідходні технології, покращити екологічну ситуацію і використовувати нові ресурси для продуктів функціонального призначення.

Після отримання олії в шроті залишається комплекс біологічно активних речовин. Обліпиховий шрот має високий рівень гідратації і може використовуватися в різних кількостях і комбінаціях у складі харчових продуктів (рис. 1.2). Він займає у 5 разів менший обсяг порівняно з вихідною сировиною, що забезпечує економію виробничих площ та витрат на зберігання.



Рисунок 1.2 - Обліпиховий шрот

Одним із перспективних напрямків використання обліпихового шроту є додавання його до хлібобулочних виробів. Хімічний склад шроту обліпихи представлений у табл. 1.1. Дані хімічного складу свідчать про перспективність цієї сировини як джерела харчових волокон, зокрема клітковини, та обґрунтовують доцільність досліджень її впливу на технологічний процес і

якість готових виробів [64].

Таблиця 1.1 – Хімічний склад шроту обліпихи

Показник	Вміст
Суша речовина, %	91,0
Білки, %	24,5
Жири, %	3,0
Цукри, %	3,7
Клітковина, %	30,5
Незамінні амінокислоти, мг/100 г	
Ізолейцин, мг	940
Лейцин, мг	1300
Лізін, мг	980
Тирозин, мг	465
Фенілаланін, мг	855
Метіонін, мг	410
Цистин, мг	122
Треонін, мг	557
Валін, мг	1060
Макроелементи, мг/100 г	
Калій	530
Кальцій	8,2
Натрій	13
Магній	12,3
Фосфор	44
Мікроелементи, мкг/100 г	
Залізо	330
Мідь	98
Цинк	40

Таким чином, на підставі аналітичного огляду літератури за напрямком дослідження, встановлена необхідність розробки рецептур і удосконалення технологій хлібобулочних виробів, які б мали підвищену біологічну цінність порівняно з аналогами. З'ясована перспективність використання шротів при виробництві хлібобулочних виробів.

Висновки до розділу 1

1. Нетрадиційна рослинна та вторинна сировина є джерелом великої кількості біологічно-активних речовин, має лікувально-профілактичні

властивості, що робить її перспективною у технології хлібобулочних виробів.

2. Виходячи з огляду літературних джерел, харчові волокна – це великий клас органічних речовин, полісахаридів, що є складовою частиною клітинних стінок рослин та відрізняються між собою за фізичними і хімічними властивостями. Проведені вченими і висвітлені у літературі результати досліджень складу, будови, фізико-хімічних властивостей харчових волокон є теоретичною основою для вивчення їх фізіологічних та технологічних властивостей.

3. Аналіз літературних джерел свідчить про недостатнє застосування вторинної сировини у виробництві хлібобулочних виробів, тому є необхідність розробки й удосконалення технологій хлібобулочних виробів, які б мали підвищену харчову та біологічну цінність.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт і предмет досліджень

Метою експериментальних досліджень було розроблення рецептурного складу якісних хлібобулочних виробів із максимально можливим вмістом для отримання продукту функціонального призначення. Розглянуто можливість використання продуктів переробки обліпихи, а саме шроту в технології хліба, як джерела харчових волокон, вітамінів. Використання даної сировини повинно забезпечити належну якість хліба, сприяти підвищенню його харчової цінності.

Метою роботи є дослідження впливу шроту з обліпихи на властивості тіста та якість пшеничного хліба.

Об'єктом дослідження є розробка рецептури та визначення споживчих властивостей нового виду хлібобулочних виробів із додаванням нетрадиційної рослинної сировини: продуктів переробки порічки.

Експериментальні дослідження проводили в лабораторії кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі.

В якості контролю обрано рецептуру хлібобулочних виробів із пшеничного борошна 1-го ґатунку. Для створення нового виду хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності використовували наступну традиційну сировину: борошно пшеничне 1-го ґатунку (ДСТУ 46.004-99), воду питну (ДСТУ 7525), дріжджі хлібопекарські пресовані – ДСТУ 4812:2007, сіль кухонну харчову – ДСТУ 3583:2005, цукор білий кристалічний – ДСТУ 4623:2006, олію соняшникову – ДСТУ 4492:2005, сіль кухонна харчова – ДСТУ 3583:2005, шрот обліпихи –ТУ 9159-022-05783969-98 [21-26].

Експериментальні дослідження було заплановано провести поетапно:

- на першому етапі досліджено хімічний склад сировини, що використовувалася у науковій роботі;
- на другому етапі експериментально встановлено кількість рослинної сировини, яку доцільно вносити в рецептуру хлібо-булочних виробів

на основі результатів органолептичних і фізико-хімічних досліджень, їх вплив на показники готових виробів;

- на третьому етапі досліджено властивості хлібо-булочних виробів, в яких частина традиційної сировини замінена вторинною сировиною, комплексний показник якості, мікробіологічні дослідження;
- на четвертому етапі проведено комплекс організаційно-технологічних заходів із впровадження результатів досліджень у виробничий процес та визначення соціальної ефективності використання вторинної рослинної сировини при виробництві хлібобулочних виробів.

Схема проведення теоретичних і експериментальних досліджень представлена на рис. 2.1.

2.2 Методи досліджень

У роботі використовували борошно пшеничне вищого гатунку, яке відповідало ДСТУ 46.004-99 Борошно пшеничне, шрот обліпихи, який подрібнювали кавомолкою та просіювали.

Тісто готували з борошна вищого сорту вологістю 14 % з додаванням 3 % дріжджів пресованих і 1,5 % солі кухонної, води питної 55 %. Шрот обліпихи добавляли відповідно до рецептури (табл. 2.1). Його розмішували перед додаванням води. Після цього тісто обробляли, формували поміщали у термостат (температура 28–32 °C), випікали у печі (температура 200–220 °C) упродовж 15–20 хв.

Контролем були зразки хліба, приготованого без додавання шроту. Готові вироби оцінювали через 4 год після випікання за органолептичними і фізико-хімічними показниками.

Відбір проб готових хлібобулочних виробів здійснювали відповідно до ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. Фізико-хімічні показники якості визначали за ДСТУ 7045:2009. Об'єм – різницею між об'ємом ємкості, наповненої дрібнонасінною культурою без хліба і з ним [17, 18, 46, 63].

Упікання хліба визначали за формулою:

$$Y = \frac{m_1 - m_2}{100 \cdot m_1}, \quad (2.1)$$

де Y – упікання хліба, %;

m_1 – маса тіста до випікання, г;

m_2 – маса гарячого хліба, г.

Усихання хліба визначали за формулою

$$Y = \frac{m_1 - m_2}{100 \cdot m_1}, \quad (2.2)$$

де Y – усихання хліба, %;

m_1 – маса гарячого хліба, г;

m_2 – маса охолодженого хліба, г.

Питомий об'єм – за формулою

$$V_p = \frac{V}{m}, \quad (2.3)$$

де V_p – питомий об'єм, см³/г;

V – об'єм, см³;

m – маса, г.

Об'єм хліба виражали у см³ до 100 г суміші борошна пшеничного й гарбузового та в см³ до 100 г тіста. Питомий об'єм визначали у см³/г хліба та см³/г тіста.

Для визначення якості і кількості клейковини замішували тісто вручну та відмивали з нього над ситом клейковину водою температурою 18-20 °С.

Газоутримувальну здатність тіста визначали за зміною питомого об'єму тіста. 50 г тіста поміщали у циліндр місткістю 250 см³. Вимірювали питомий об'єм через 3 години бродіння або до початку опадання тіста.

Формостійкість тіста визначали за методом розпливання кульки. Спостерігали за зміною діаметра кульки тіста масою 100 г під час його бродіння за температури 30 °С протягом 180 хв.

Методи дослідження готових виробів

Досліджували питомий об'єм випеченого хліба, формостійкість,

органолептичні показники.

Для визначення впливу використаної рослинної сировини на показники якості хліба пшеничного проводили пробне випікання за загальноприйнятою методикою наукових досліджень.

Для оцінювання органолептичних показників якості дослідних зразків хліба використали загальноприйняті методики та нормативні документи [11, 17, 18, 27, 28, 52, 60, 63].

Первинний аналіз даних аналітичних повторювань здійснювали відповідно до методик [18]. Розрахунки проводили за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення Stat Soft; Microsoft Office 2021.

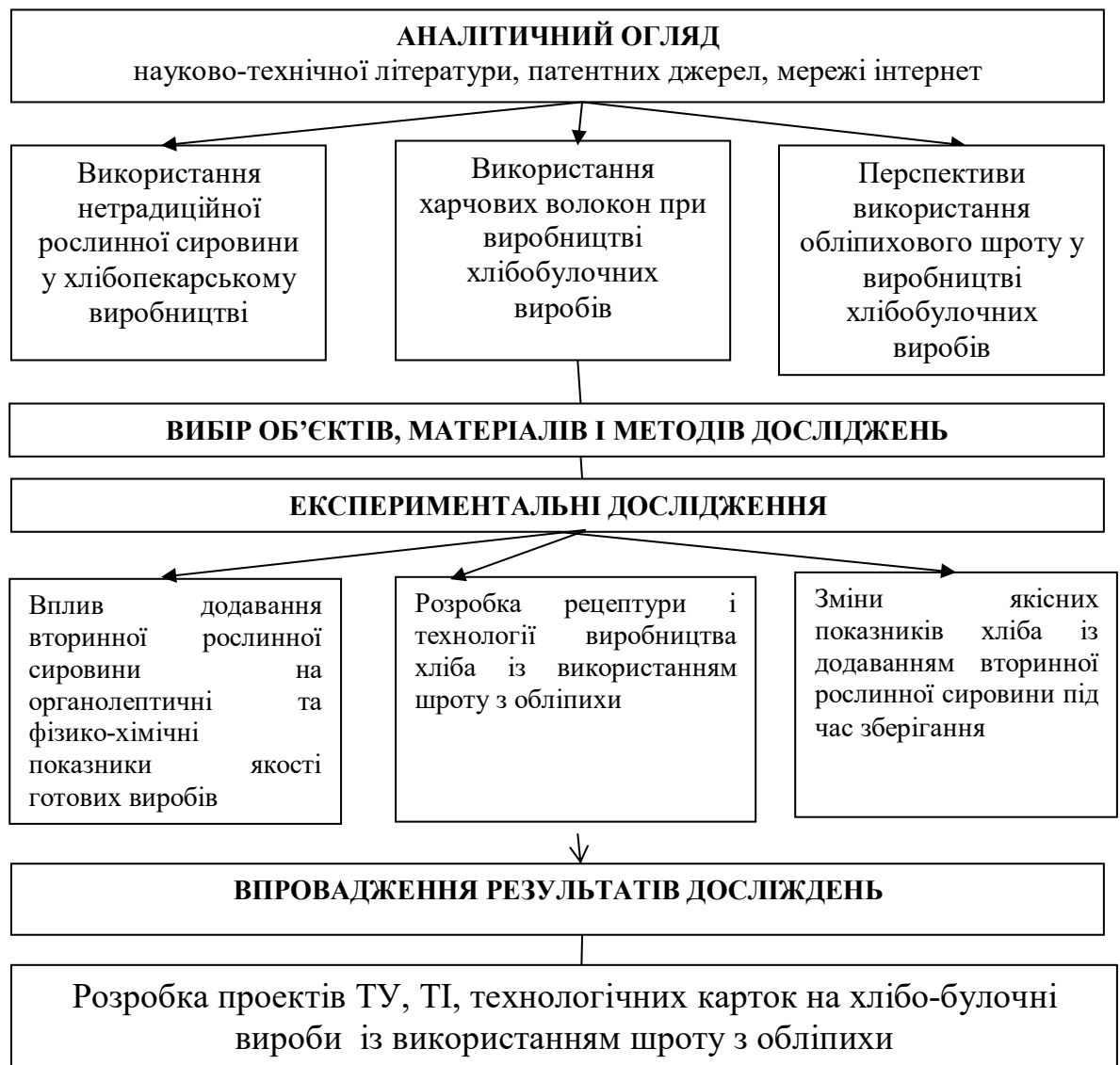


Рисунок 2.1. Схема проведення теоретичних і експериментальних робіт

Висновки до розділу 2

1. Визначено об'єкт та предмет дослідження.
2. Обрано методики дослідження для оцінки якості нових хлібобулочних виробів, збагачених БАР за рахунок використання шроту з обліпихи.
3. Розроблено напрямки теоретичних і експериментальних досліджень.

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ШРОТУ З ОБЛІПИХИ НА ЯКІСТЬ ТІСТА ТА ГОТОВИХ ВИРОБІВ

3.1. Оцінка якості шроту з обліпихи

У цьому розділі встановлено можливість використання вторинної сировини для збагачення хліба пшеничного, а саме шроту з обліпихи, яке буде відбуватися за рахунок біологічно активних речовин що містяться в обліписі.

Шрот з обліпихи має вигляд однорідної маси жовтувато-цегляного кольору з темними вкрапленнями, смаком і ароматом, властивими обліписі (табл. 3.1, рис. 3.1). За органолептичними показниками він є оригінальною добавкою, а також білковим і вітамінним збагачувачем для отримання хліба підвищеної біологічної цінності.

Таблиця 3.1 – Органолептичні і фізико-хімічні показники шроту з обліпихи

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд	дрібнодисперсний сухий порошок
Колір	світло-цегляний з темними вкрапленнями
Смак і запах	відповідний цьому продукту
Масова частка вологи, %	8,0±2,0
Значення рН	2,9±0,2
Вміст дубильних речовин, %	4,79±0,1
Зольність	2,84±0,1
Вміст вітаміну С мг/100 г	55±0,2

Масова частка вологи знаходиться у допустимих межах, згідно з нормативною документацією на харчові порошкові добавки.

Високий вміст дубильних речовин у шроті може надати виробам протизапальних, протимікробних властивостей і дозволить при подальшому використанні шроту отримати продукт оздоровчого призначення, а також сприятиме інактивації амілаз, що, у свою чергу, призводитиме до меншого

розрідження тіста під час бродіння.



Рисунок 3.1. - Шрот з обліпихи

Низький рівень рН теоретично дасть змогу гальмувати дію α -амілази при випіканні хліба, скорочувати період утворення під її впливом декстринів, що запобігає підвищенню липкості.

Для проведення досліджень добавку вносили до рецептури тіста у кількості 3, 5 та 7%.

Для встановлення можливостей шроту обліпихи надати хлібобулочним виробам функціональних властивостей доцільно провести порівняльний аналіз хімічного складу шроту обліпихи та борошна пшеничного (табл. 3.2).

Аналіз хімічного складу шроту обліпихи та борошна пшеничного першого сорту вказує на те, що шрот обліпихи є джерелом клітковини та білка. Клітковини у шроті міститься у 200 разів більше, ніж у борошні пшеничному, а білка у 2,4 рази більше.

Також слід звернути увагу на вміст незамінних амінокислот у шроті та в борошні. Вміст усіх незамінних амінокислот у шроті перевищує їх вміст у борошні. Амінокислота лізин, яка є лімітуючою для злакових культур, у тому числі і для борошна пшеничного, у шроті обліпихи у 3,3 рази більше, ніж у борошні. Амінокислот лейцину, треоніну та фенілаланін+тирозин у 1,5-2,1 % більше у обліпиховому шроті порівняно з борошном пшеничним, а кількість

амінокислот метіонін+цистин в обліпиховому шроті перевищує їх кількість у борошні пшеничному у 33 рази.

Таблиця 3.2 – Хімічний склад шроту з обліпихи та борошна пшеничного

Показник	Шрот обліпихи	Борошно пшеничне
Білки, %	24,5	10,3
Жири, %	3,0	1,3
Вуглеводи, %	28,7	73,2
Клітковина, %	30,5	0,15
Незамінні амінокислоти, мг/100 г		
Ізолейцин, мг	940	817
Лейцин, мг	1300	435
Лізин, мг	980	293
Фенілаланін+тирозин, мг	1320	884
Метіонін+цистин, мг	532	16
Треонін, мг	557	287
Валін, мг	1060	488
Макроелементи, мг/100 г		
Калій	530	122
Кальцій	8,2	18
Натрій	13	3
Магній	12,3	16
Фосфор	44	86
Мікроелементи, мкг/100 г		
Залізо	330	1200
Мідь	98	100
Цинк	40	700

Тому в подальших дослідженнях доцільно розглядати шрот обліпихи як джерело клітковини, білка та незамінних амінокислот.

Оптимальний розмір часток порошку, який доцільно використовувати в технології борошняних виробів знаходиться в межах від 0 до 160 мкм. Порошок такої дисперсності не здійснює руйнівного впливу на клейковину борошна, а в готових виробах майже не відчувається.

Встановлено, що при внесенні у тісто фракції шроту менше 160 мкм зміцнюватиметься його структура, зокрема, поліпшиться консистенція тіста, підвищиться водопоглинальна здатність, час його утворення та стійкість до

замісу, знизиться розрідження.

Для вирішення питання можливості використання шроту з обліпихи в технології борошняних виробів визначали його основні структурно–механічні властивості та порівнювали їх з властивостями пшеничного борошна (табл.) 3.3.

Досліджено, що шрот з обліпихи відрізняється меншою вологістю, вищою кислотністю та більшим розміром часток у порівнянні з пшеничним борошном, проте має майже вдвічі більшу водопоглинальну здатність, що обумовлено значним вмістом пектинових речовин, імовірно надасть можливість збільшення виходу готового продукту та зменшення його собівартості.

Таблиця 3.3 - Порівняльна характеристика фізико-хімічних та структурно-механічних властивостей шроту з обліпихи й пшеничного борошна

Показники	Шрот з обліпихи	Борошно пшеничне в/г
Вологість, %	8,00	не більше 15,00
Кислотність, °	4,50	не більше 3,00
Середній розмір часток, мкм	150,00	30–40
Ступінь набухання у воді, см ³ /г	4,0	2,0

Оскільки на сучасному етапі розвитку харчової промисловості важливим є питання ресурсозберігаючих технологій, у цій серії дослідів нами було досліджено вплив додавання шроту з обліпихи на фізико-хімічні та органолептичні показники тіста і готових виробів. Шрот, отриманий при вичавлюванні олії, за своїм хімічним складом зберігає всі властивості сировини, тому очікується збагачення готових виробів БАР та отримання функціональних хлібо-булочних виробів.

Замішування тіста здійснювали вручну. Тісто готували безопарним способом. Бродіння тіста проводили протягом 150 хв за температури 30 °С. Після бродіння тісто ділили на шматки і вкладали у змащені олією форми.

Проводили вистоювання тістових заготовок за температури 35-38 °С протягом 40 хв. Випікання виробів проводили протягом 26 хв за температури 220-240 °С. Вироби охолоджували за кімнатної температури.

Для дослідження впливу шроту обліпихи на якість тіста готували зразки тіста, що містили різну кількість шроту обліпихи. Як зразок використовували тісто без додавання шроту обліпихи.

Рецептури дослідних зразків представлено у табл. 3.4.

Структурно-механічні властивості тіста відіграють важливу роль для формування готового виробу, оскільки відповідають за пружність тіста, здатність утримувати ним діоксид вуглецю, формостійкість тістових заготовок під час вистоювання та випікання.

Структурно-механічні властивості тіста значною мірою впливають на формування клейковинного каркасу. Відомо, що клейковинний каркас здатні утворити лише білки гліадин і глютенін, які відсутні у шроті обліпихи. Тому доцільним є дослідити зміну кількості і якості клейковини у тісті при внесенні до нього шроту обліпихи.

Таблиця 3.4 – Рецептатура хлібобулочних виробів зі шротом

Сировина	Контроль	Зразки зі шротом обліпихи		
		3,0%	5,0%	7,0%
Борошно пшеничне	100,0	97,0	95,0	93,0
Шрот обліпихи	-	3,0	5,0	7,0
Дріжджі хлібопекарські	3,0	3,0	3,0	3,0
Сіль кухонна	1,5	1,5	1,5	1,5
Цукор кристалічний	2,0	2,0	2,0	2,0
Олія соняшникова	2,0	2,0	2,0	2,0
Разом	108,5	108,5	108,5	108,5

Отже, у харчовій промисловості та ресторанному господарстві можна використовувати в якості біологічно активної добавки при виготовленні борошняних виробів, у тому числі виробів із дріжджового тіста.

Це дослідження буде підтверджено проведенням пробного випікання хліба пшеничного; проведено оцінку якості дослідних зразків за органолептичними показниками для встановлення впливу доданої вторинної сировини на фізико-хімічні показники якості тіста та зміни зовнішнього вигляду, кольору і форми хліба.

3.2. Вплив шроту з обліпихи на процес тістоутворення, фізико-хімічні показники якості тіста

Тісто, яке не містило шроту обліпихи, використовували як контроль. Інші зразки тіста готували із додаванням шроту обліпихи у кількості 3%, 5% та 7 %. Результати дослідження подано у табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Вплив шроту з обліпихи на кількість і якість клейковини

Показник	Зразки			
	контроль	3,0% шроту	5,0% шроту	7,0% шроту
Кількість сирої клейковини, %	28,6	28,1	27,5	26,9
Розтяжність, см	16	13	12	7
Еластичність	хороша			

Встановлено, що внесення шроту у тісто зменшує в ньому кількість клейковини. Зі збільшенням дозування шроту кількість клейковини зменшується. При внесенні у тісто 3%, 5% та 7% шроту кількість клейковини в тісті на 1,7%, 3,8% та 5,9% відповідно менше порівняно зі зразком, що не містить шрот.

Також внесення у тісто шроту обліпихи знижує розтяжність клейковини. Проте при дозуванні 3% та 5% шроту клейковина зберігає середню розтяжність. А при внесенні 7% шроту клейковина тіста коротка, що може негативно вплинути на формування клейковинного каркасу тіста.

Вплив шроту з обліпихи на кількість і якість клейковини пояснюється тим, що шрот не містить клейковинних білків, а утворює такі фракції, що втрачаються при відмиванні клейковини.

Наступним етапом дослідження було визначення впливу шроту з обліпихи на в'язко-пластичні характеристики тіста, які визначали за методом розпливання кульки тіста протягом 3 год ферментації за температури 30 °С.

Встановлено, що внесення шроту обліпихи у тісто підвищує його формостійкість і в той же час зменшує розтяжність. Так, розпливання кульки тіста з 3% та 5% шроту зменшилося на 1,2% та 3,1% відповідно, а зразка, що містив 7% шроту, – на 8,5% порівняно з контролем. Це пояснюється тим, що зі збільшенням дозування шроту збільшується водопоглинальна здатність тіста, що є характерним для харчових волокон.

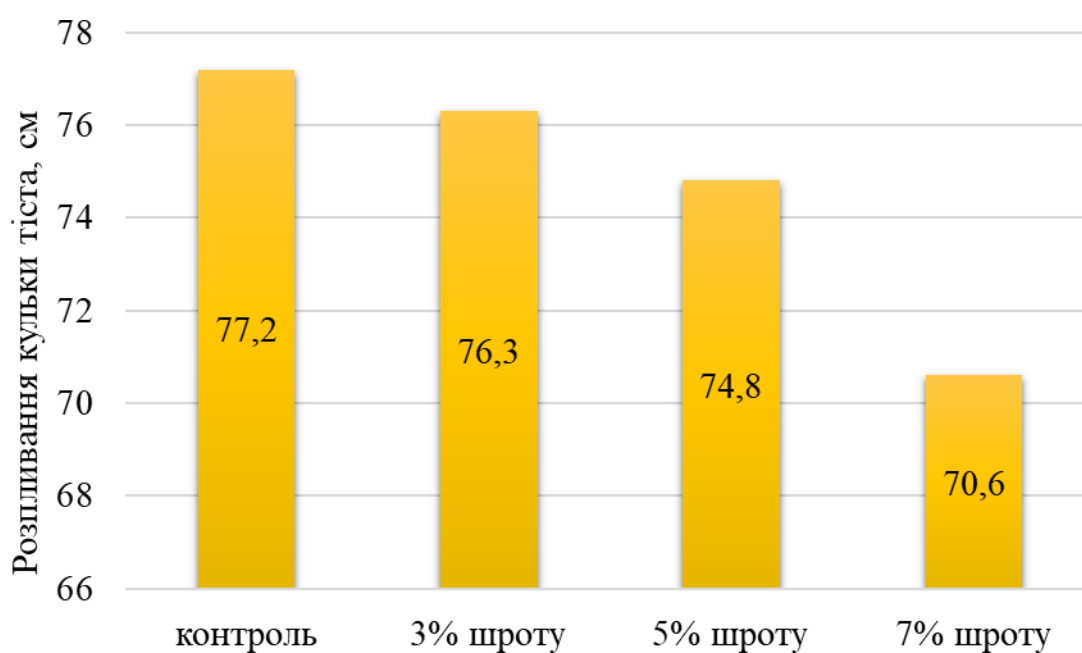


Рисунок 3.1 - Вплив додавання шроту на на в'язко-пластичні властивості тіста

Пружно-еластичні властивості тіста характеризує його питомий об'єм. Визначення питомого об'єму тіста проводили кожні 30 хв протягом 3 год. Результати дослідження викладено на рис. 3.2.

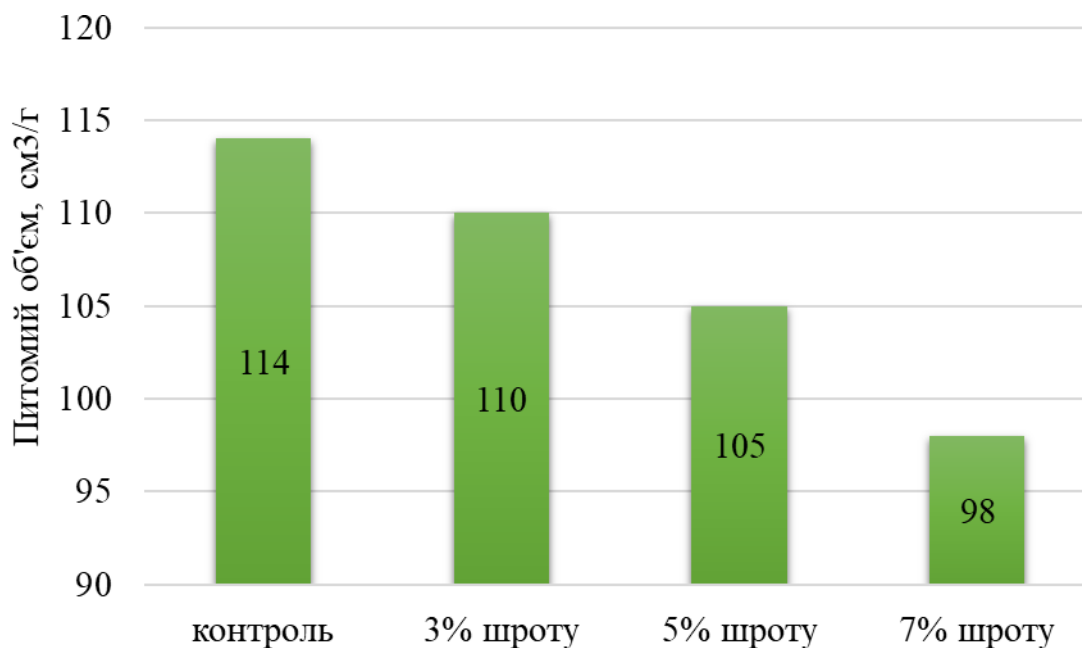


Рисунок 3.2. - Вплив додавання шроту на питомий об'єм тіста

Встановлено, що питомий об'єм тіста порівняно з контрольним зразком у зразках з 3%, 5% та 7% шроту зменшився на 3,5%, 7,9% та 14% відповідно. Це явище пояснюється зменшенням інтенсифікації бродіння під впливом внесення шроту у тісто, що супроводжується зменшенням кількості виділеного вуглекислого газу.

Також визначали вологість, кислотність, підйомну силу та газоутримувальну здатність тіста, його органолептичні характеристики (табл. 3.6 – 3.8).

Таблиця 3.6 - Результати дослідження якості тіста

Показники	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Дозування добавки, %	—	3	5	7
Вологість тіста, %	43,5	43,5	43,5	43,5
Температура початкова, °C	26,5	26,5	26,5	26,5
Температура кінцева, °C	28	28	28	28
Кислотність початкова, град	2,1	2,2	2,4	2,7
Кислотність кінцева, град	2,5	2,5	2,7	2,9
Підйомна сила тіста, с	300	110	110	105
Питомий об'єм тіста, м³/кг	3,1	3,1	3,0	2,9

Таблиця 3.7 - Органолептичні характеристики тіста

Показники	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Колір	світлий	жовтуватий відтінок	жовтий	сіро-жовтуватий
Смак	властивий цьому виробу	ледь помітний присмак ягід обліпихи	більш виражений присмак ягід обліпихи	добре виражений присмак ягід обліпихи
Запах	без стороннього запаху	із незначним запахом добавки	більш виражений запах	виражений запах ягід обліпихи
Консистенція	однорідна	однорідна	однорідна	однорідна

Таблиця 3.8 - Параметри бродіння тіста та вистоювання тістової заготовки

Показники	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Параметри бродіння тіста:				
Тривалість, хв	130	100	100	120
Температура, °C	28	28	28	28
Параметри вистоювання тістової заготовки:				
Тривалість, хв	35	30	30	30
Температура, °C	28	28	28	28

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що додавання порошку з вичавків ягід порічки, порівняно з контрольним зразком, позитивно впливає на основні характеристики тіста, а саме: початкова кислотність тіста збільшується, відбувається гальмування дії амілази при випіканні хліба, що попереджує утворення низькомолекулярні декстринів і запобігає підвищенню липкості м'якушки хліба.

Кінцева кислотність тіста збільшується через наявність продуктів, які мають кислу реакцію – переважно за рахунок утворення і накопичення ряду кислот, таких як молочна, оцтова, лимонна та інші органічні кислоти. Основну роль у цьому відіграють молочнокислі бактерії, частина яких міститься у борошні і дріжджах.

Оскільки шрот з обліпихи має рівень рН 2,7, то зі збільшенням його

дозування відбувається підкислення тіста. Отже, шрот з обліпихи стимулює утворення і накопичення кислот, які позитивно впливають на інтенсивність розмноження дріжджових клітин – це дає змогу значно скоротити термін бродіння тіста;

- підйомна сила тіста збільшується, тобто порошок стимулює розмноження дріжджових клітин, що дозволяє скоротити термін бродіння тіста. Оптимальне значення дозування порошку становить 2...4 %.

На якість хліба, його об'єм, пористість значною мірою впливає еластичність клейковини, здатність її клейковинного каркаса утримувати вуглекислий газ, що виділяється під час бродіння – у результаті виробу виходять пухкі, гарного об'єму і правильної форми. Показником, що характеризує здатність тіста утримувати CO₂, може бути збільшення об'єму тіста в процесі бродіння.

Дріжджі вважаються якісними, якщо їх зимазна активність не перевищує 60 хв, мальтазна – 100 хв. Без досліджуваних добавок зимазна активність дріжджів становить 48 хв, тоді як у присутності порошку з вичавків порічки – 22 хвилини. Тобто зимазна активність зростає у 1,8...2,2 рази, що дозволить скоротити технологічний процес виробництва хліба. За 40 хвилин об'єм виділеного вуглекислого газу становить (см³): без добавок – 6,2; з порошком з вичавків порічки – 27.

Досліди показали, що за вмістом 2...4 % шроту з обліпихи питомий об'єм тіста збільшується внаслідок інтенсифікації бродіння, це супроводжується збільшеним виділенням CO₂. Додавання більшої кількості порошку (до 6 %) призводить до зменшення газоутримувальної здатності.

3.3. Вплив шроту з обліпихи на органолептичні показники якості готових виробів

Якість хліба визначали за методикою проведення лабораторних пробних випічок тіста, що приготовані із борошна, солі, води питної, дріжджів, шроту з обліпихи безопарним способом згідно з ДСТУ. Температура випікання 220⁰С,

час – 45 хвилин.

Органолептичним способом оцінювали форму хліба, колір і зовнішній вигляд скоринки, смак і запах за методикою згідно з ДСТУ.

Контроль якості хліба здійснювали за фізико-хімічними властивостями – вологістю, кислотністю (прискореним методом), пористістю. Крихкуватість та кількість води, яку поглинає м'якушка, визначали за методикою [1]. Зведені показники якості готових виробів представлено в табл. 3.9, 3.10.

Результати досліджень показали, що вологість пшеничного хліба зростає від 0,6 до 1,0 % зі збільшенням дозування шроту. Це можна пояснити значним вмістом у шроті пектинових речовин, які здатні зв'язувати більшу кількість води і перешкоджати їй випаровуванню. Це дозволить збільшити термін зберігання готових виробів.

Таблиця 3.9 - Показники якості готових виробів

Показники	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Дозування добавки, %	–	2	4	6
Упікання, %	13,42	13,37	13,23	13,18
Усихання, %	0,54	0,4	0,27	0,13
Вологість м'якушки, %	42,4	43,0	43,2	43,4
Кислотність м'якушки, град	1,3	1,5	1,8	2,1
Пористість м'якушки, %	73,9	75,8	75,1	74,7
Показник крихкуватості хліба, %	24	20	17,3	14,8
Кількість води, яку поглинає м'якушка хліба, %	291,6	285,0	297,3	310,2

У процесі випікання із хліба видаляється волога, що обумовлює втрату маси виробу, яка характеризується упіканням.

Упікання – важливий технологічний показник, що визначає вихід готових виробів. Додавання шроту сприяє зниженню величини упікання на 0,05...0,24 %. Це, очевидно, пов'язано з властивістю порошку утримувати додаткову

вологу в продукті. Такі складові шроту, як пектин, клітковина мають більш високу енергію зв'язку води, ніж крохмаль борошна.

Отже, за рахунок додавання шроту в різних концентраціях до хліба із пшеничного борошна вищого ґатунку уповільнюється процес вологовіддачі і це забезпечує зменшення упікання виробів.

Крім фізико-хімічних показників якості, важливими споживчими властивостями продукту є органолептичні показники.

Органолептичну оцінку якості хліба із пшеничного борошна проводили згідно з ДСТУ 7517: 2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови» [11, 63].

Забарвлення скоринки було оцінено за ступенем її інтенсивності. Колір м'якушки визначали при денному освітленні. Хліб попередньо розрізали ножем-пилкою на дві рівні частини, при цьому звертали увагу на колір м'якушки і його відтінки.

Відзначали і рівномірність його забарвлення і стан м'якушки. Структуру пористості оцінювали з урахуванням величини пор, рівномірності розподілу їх на поверхні зрізу м'якушки і товщини міжпорових стінок. За крупністю пористість м'якушки характеризується як дрібна, середня і велика; по рівномірності – рівномірна, нерівномірна; по товщині стінок пор – тонкостінна, середня, товстостінна. При цьому відзначали наявність пустот і ущільнень.

Запах і смак визначали під час проведення дегустації. При цьому критеріями оцінки аромату і смаку служили характерність (специфічність для даного рецептурного варіанта) і ступінь вираженості цих показників. Запах і смак визначали розжовуванням хліба. Наявність хрускоту свідчить про наявність у хлібі мінеральних домішок. Розжовуваність визначається також під час дегустації. При цьому звертають увагу на комкуватість, соковитість або сухість, ніжність, крошкуватість або клейкість м'якушки. У хлібі не допускаються сторонні включення, хруст від мінеральних домішок, ознаки хвороб. Сторонні включення – це включення в м'якушці хлібобулочного виробу, що обумовлене візуально і є небезпечним для життя і здоров'я людини.

Результати дослідження органолептичних показників якості зразків хліба

пшеничного, збагаченого шротом з обліпихи, представлені в таблиці.

За результатами досліджень встановлено, що дослідні зразки хліба мають овальну форму, світло-коричневий колір, стан поверхні – гладка, без тріщин. Стан м'якушки характеризується як помірно крупний рівномірний. Колір м'якушки дослідних зразків - від білого з жовтуватим відтінком до білого з жовтуватим відтінком.

Добре розвинена, рівномірна, тонкостінна пористість хліба сприяє максимальному проникненню травних соків і покращує перетравлюваність і засвоюваність їжі. Під час проведення досліджень дефектів смаку та запаху нами не виявлено. Таким чином, всі зразки хліба відповідали вимогам ДСТУ 7517:2014 [22, 26], жоден зразок не мав дефектів форми.

Таблиця 3.10 – Органолептичні показники якості готових виробів хлібобулочних виробів

Показники	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Колір і стан поверхні	гладенька, однорідні пухирці, без підривів	гладенька, однорідні пухирці, без підривів	гладенька, однорідні пухирці, без підривів	гладенька, однорідні пухирці, без підривів
Колір і стан м'якушки	світлий, пориста	із сіруватим відтінком, пориста	сіруватий, добре пориста	сірувато-темний, добре пориста
Смак	властивий цьому виробу	ледь помітний присмак	більш виражений присмак	добре виражений присмак
Запах	без стороннього запаху	із незначним запахом добавки	більш виражений запах добавки	добре виражений запах добавки

Аналізуючи якість готових виробів, особливу увагу приділено пористості виробів, яка впливає на органолептичні, структурно-механічні та технологічні показники якості хліба. Показник загальної пористості ми розглядали як кількісну характеристику пишності виробів, оскільки збільшення цього показника свідчить про те, що зростає об'єм виробів і знижується їх твердість. При додаванні 3 % шроту з обліпихи, пористість готового хліба підвищується

на 1,9 %, зі збільшенням дозування порошку – знижується. Це можна пояснити більшою дисперсією шроту, ніж пшеничного борошна. Мінеральні речовини, вітаміни і кислоти, що містяться в обліпісі, стимулюють роботу дріжджових клітин розщеплювати цукор на спирт і вуглекислий газ, який розпушує тісто, роблячи його пористим. Чим вище пористість виробів, тим довше вони зберігають свіжість і краще засвоюються організмом. З огляду на отримані дані, бажаним дозуванням шроту з обліпіхи є має бути 3 % до маси борошна.

Кришкуватість характеризує свіжість хліба або ступінь його черствіння. Кришкуватість м'якушки зменшується при додаванні шроту з обліпіхи порівняно з контрольним зразком. Здатність обліпіхи знижувати кришкуватість хліба може бути пов'язана з обволіканням частково клейстеризованих зерен крохмалю і сповільненням їх ущільнення внаслідок кристалізації амілози та амілопектину під час зберігання.

Для об'єктивного оцінювання органолептичних показників зразків хліба пшеничного з додаванням шроту з обліпіхи використовували метод профільного аналізу. Його сутність полягає у тому, що під час об'єднання окремих нюхових, смакових та інших стимулів утворюється так звана смаковитість продукту. Якщо провести виділення найбільш характерних для дослідного зразка елементів смаку, то можна встановити його профіль і визначити вплив складу сировини, умов зберігання, технології виготовлення на його смаковитість.

З метою більш цілісного сприйняття одержаних результатів було побудовано профілограму органолептичних показників розроблених зразків хліба (рис. 3.6).

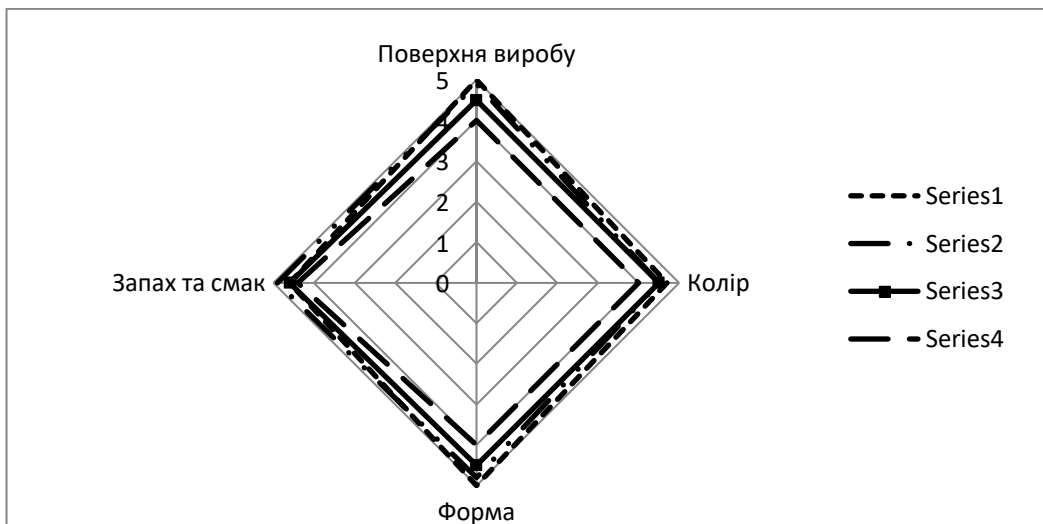


Рисунок 3.6 - Профілограма хліба пшеничного з додаванням шроту з обліпихи: 7 %; (ряд 1), 5% (ряд 2), 3 % (ряд 3), контроль (ряд 4)

Із рисунку 3.6 видно, що за органолептичними показниками найкращими є хлібобулочні вироби із вмістом шроту 3 й 5 %.

Показники (форма, поверхня і колір) оцінювали оглядом усього хліба. За результатами досліджень встановлено, що дослідні зразки хліба мають наступні характеристики: всі дослідні зразки хліба мали правильну форму, поверхню без тріщин і підривів, приємний колір. Неприпустимих дефектів зовнішнього вигляду і кольору не виявлено.

Результати досліджень, свідчать про те, що приємність і гармонійність запаху найбільш характерні для дослідних зразків 1 і 2 (хліб пшеничний з додаванням 3 та 5 % шроту з обліпихи).

Таким чином, розроблені зразки хліба пшеничного з додаванням 3 та 5 % шроту з обліпихи за органолептичними властивостями найбільш наближені до контрольної зразка, а отже, відповідають потребам цільової категорії споживачів.

Зі збільшенням кількості шроту відмічалось збільшення щільності м'якушки та зменшення пористості.

Внесення в тісто шроту з обліпихи сприяє зміцненню клейковини. Причому зі збільшенням кількості добавок зміцнення клейковини зростає, а це свідчить про наявність більшої кількості міцних внутрішніх зв'язків між

молекулами або агрегатами молекул у результаті хімічної взаємодії білків клейковини з компонентами ягідної добавки.

Цим пояснюється зміна властивостей клейковини при внесенні добавки – підвищення коефіцієнта агрегуючої здатності, зміцнення клейковини, зниження розтікання й розчинності клейковинних білків [13, 17]. Шрот з обліпихи, впливаючи на властивості білків клейковини, знижує їх розчинність й зміцнює гідрофобні іонні й водневі взаємодії й зв'язки. Утворення білок-поліцукрових комплексів впливає на властивості продуктів, що сприяє поліпшенню структурних властивостей та обумовлює підвищення виходу готових виробів.

Всі зразки з невисоким вмістом шроту отримали високі оцінки. Хліб мав приємний характерний хлібний смак та аромат без яскраво вираженого смаку добавки та стороннього запаху.

Аналіз органолептичних показників свідчить про те, що внесення 3% і 5% шроту обліпихи до рецептури не знижує якість хліба. Вироби мають дещо відмінні характеристики від контролю за кольором м'якушки, скоринки та за смаковими якостями, але допустимі для даного виду хлібобулочного виробу. Зразок із 7% шроту обліпихи мав знижені органолептичні показники. Стан скоринки не мав відповідних споживчих властивостей, надто був виражений смак добавки.

Готові вироби оцінюють не лише за органолептичними показниками, але й проводять дослідження структурно-механічним властивостей.

Досліджували питомий об'єм хліба, оскільки даний показник є не лише технологічним показником якості, але й впливає на споживчі якості хліба.

Питомий об'єм хліба характеризує співвідношення об'єму до його маси. За цим показником можна судити про стан пористості м'якушки хліба.

Встановлено, що внесення у тісто шроту обліпихи знижує його питомий об'єм хліба. Проте для зразків з 3% та 5% шроту зниження показника питомого об'єму не було суттєвим і складало лише 1,8-2,8%, тоді як для хліба, що мав 7% шроту показник питомого об'єму був майже на 10% нижче порівняно з контролем.

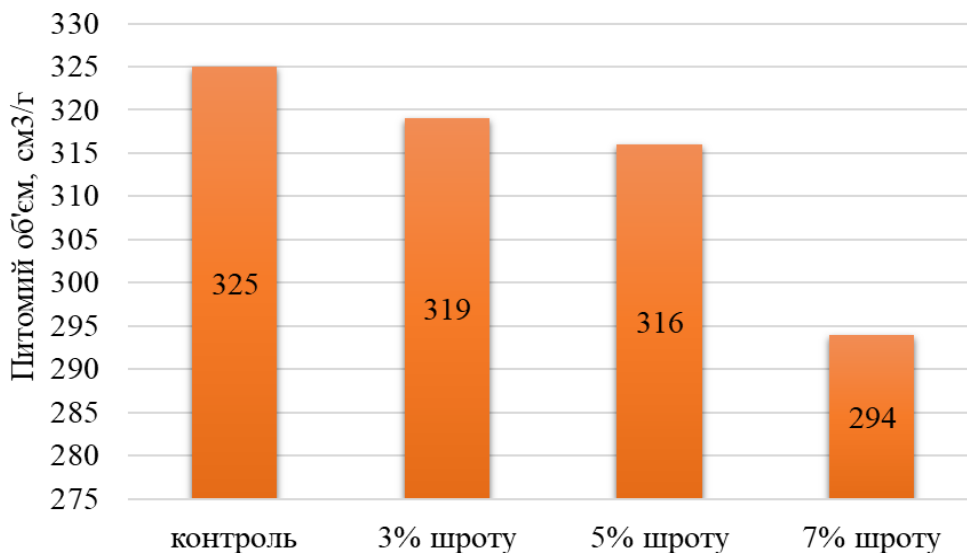


Рисунок 3.7 - Вплив додавання шроту на питомий об'єм готових виробів

Внесення у тісто шроту обліпихи знижує питомий об'єм як тіста, так і готових виробів (хліба). Для зразків із внесенням 3% та 5% шроту зниження показникаїв питомого об'єму не суттєве, тому можемо рекомендувати внесення шроту у кількості 5%. Далі розрахуємо харчову цінність готових виробів, щоб визначити соціальний ефект удосконалення технології.

Отже, на основі експериментальних досліджень, доведено, що додавання шроту з обліпихи до складу хлібо-булочних виробів дозволяє збагатити їх біологічно-активними речовинами, зокрема вітамінами, антоціанами, пектиновими речовинами та амінокислотами й підвищити привабливість для споживачів.

3.4 Дослідження харчової цінності готових виробів

В роботі розраховували хімічний склад та енергетичну цінність виробів, збагачених харчовими волокнами, і ступінь забезпечення денної норми споживання (інтегральний скор). Результати досліджень подані в табл. 3.11-3.14 та додатку В.

До хімічного складу зернових продуктів входять білки, вуглеводи, жири, харчові волокна, мінеральні речовини, вітаміни, ферменти. Від кількості та виду макронутрієнтів, їх засвоюваності залежить енергетична цінність.

Таблиця 3.11 – Харчова цінність контрольного зразка хліба

Сировина	Рецептура на 100 г виробу	Білки, %/ г		Жири, %/ г		Вуглеводи, % / г	
		С	В	С	В	С	В
Борошно	70,92	10,6	7,52	1,3	0,92	73,2	51,91
Дріжджі хлібопекарські	2,13	12,5	0,27	0,4	0,01	10,5	0,22
Цукор кристалічний	1,42	-	-	-	0	99,85	1,42
Олія соняшникова	1,42			99,99	1,42		53,55
Всього:			7,78		2,35		

*Примітка – С – сировина, В – виріб

Таблиця 3.12 – Харчова цінність хліба з 3% шроту обліпихи

Сировина	Рецептура на 100 г виробу	Білки, %/ г		Жири, %/ г		Вуглеводи, % / г	
		С	В	С	В	С	В
Борошно	68,79	10,6	7,29	1,3	0,89	73,2	50,35
Шрот обліпихи	2,13	24,5	0,52	3	0,06	28,7	0,61
Дріжджі хлібопекарські	2,13	12,5	0,27	0,4	0,01	10,5	0,22
Цукор кристалічний	1,42					99,85	1,42
Олія соняшникова	1,42			99,99	1,42		
Всього:			8,08		2,39		52,61

З розрахунку хімічного складу хліба видно, що зі збільшенням дозування шроту обліпихи у хлібі зростає масова частка білка та жиру, але зменшується кількість вуглеводів. Так у хлібі, що містить 3, 5 та 7% шроту масова частка білка була на 3,9, 6,4 та 9% вища порівняно з контролем.

Таблиця 3.13 – Харчова цінність хліба з 5% шроту обліпихи

Сировина	Рецептура на 100 г виробу	Білки, %/ г		Жири, %/ г		Вуглеводи, % / г	
		С	В	С	В	С	В
Борошно	67,38	10,6	7,14	1,3	0,88	73,2	49,32
Шрот обліпихи	3,55	24,5	0,87	3,0	0,11	28,7	1,02
Дріжджі хлібопекарські	2,13	12,5	0,27	0,4	0,01	10,5	0,22
Цукор кристалічний	1,42	-	-	-	-	99,85	1,42
Олія соняшникова	1,42			99,99	1,42		
Всього			8,28		2,42		51,98

Таблиця 3.14 – Харчова цінність хліба з 7% шроту обліпихи

Сировина	Рецептура на 100 г виробу	Білки, %/ г		Жири, %/ г		Вуглеводи, % / г	
		С	В	С	В	С	В
Борошно	65,96	10,6	7,0	1,3	0,86	73,2	48,28
Шрот обліпихи	4,96	24,5	1,22	3,0	0,15	28,7	1,42
Дріжджі хлібопекарські	2,13	12,5	0,27	0,4	0,01	10,5	0,22
Цукор кристалічний	1,42	-	-	-	-	99,85	1,42
Олія соняшникова	1,42	-	-	99,99	1,42	-	-
Всього			8,49		2,44		51,34

За отриманими розрахунками хімічного складу проводили розрахунок енергетичної цінності хліба (рис. 3.4).

З'ясовано, що додавання шроту обліпихи до рецептури хліба знижує його енергетичну цінність. При внесенні шроту обліпихи до рецептури хліба у кількості 3-7% енергетична цінність знижується на 0,8-2%.

У зв'язку з тим, що шрот обліпихи обрано як сировину для збагачення хліба харчовими волокнами доцільно провести розрахунок вмісту харчових волокон у випечених зразках (рис 3.5).

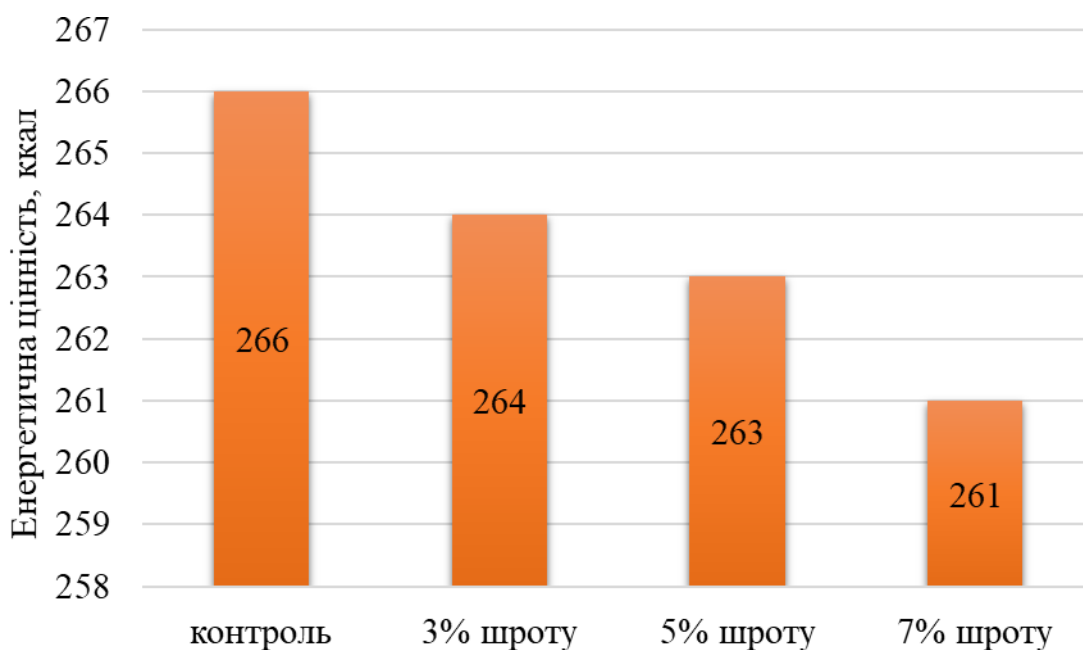


Рисунок 3.8 - Енергетична цінність хлібобулочних виробів

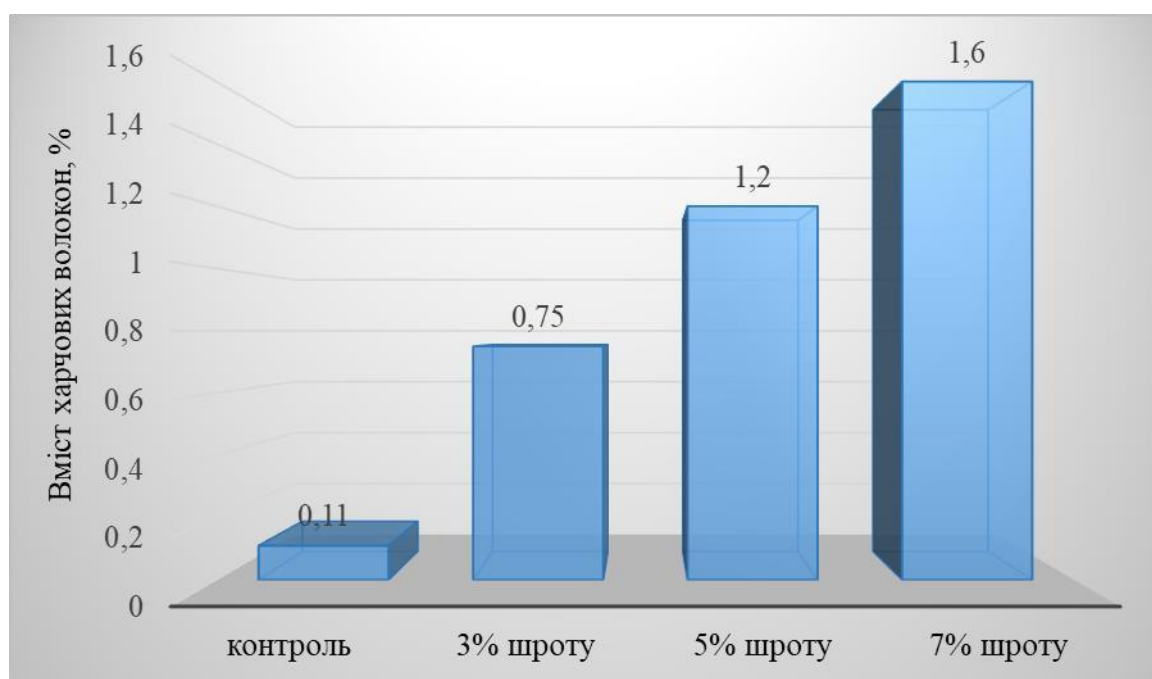


Рисунок 3.9 - Вміст харчових волокон у хлібобулочних виробах

Якість білків у продукті, їх амінокислотний склад, засвоюваність визначають також біологічну цінність виробів.

Встановлено, що додавання до хліба шроту обліпихи суттєво підвищує вміст у ньому харчових волокон. При внесенні 3% шроту вміст харчових волокон у хлібі зростає майже 7 разів. Додавання 5% шроту підвищує вміст харчових волокон у хлібі в 11 разів, а дозування 7% шроту сприяє підвищенню харчових волокон у 15 разів порівняно з контролем.

Важливим показником, який характеризує харчові продукти є їх біологічна цінність. Біологічну цінність виробу формує вміст в ньому незамінних амінокислот. Попередніми дослідженнями встановлено, що при внесенні шроту обліпихи у рецептуру хліба вміст білка у ньому підвищується. А порівняльний аналіз хімічного складу борошна пшеничного та шроту обліпихи показав, що шрот містить значно більшу кількість незамінних амінокислот. Тому доцільно повести розрахунок вмісту незамінних амінокислот у зразках хліба зі шротом обліпихи.

Таблиця 3.15 – Вміст незамінних амінокислот у хлібі

Амінокислоти	Зразки хліба			
	контроль	3% шроту	5% шроту	7% шроту
Ізолейцин, мг	579	582	584	586
Лейцин, мг	308	327	339	351
Лізин, мг	207	222	232	242
Фенілаланін+тирозин,мг	627	636	642	649
Метіонін+цистин, мг	11	22	30	37
Треонін, мг	204	209	213	217
Валін, мг	345	358	366	374

З проведених розрахунків, що представлено у табл. 3.9, спостерігаємо збільшення кількості незамінних амінокислот у хлібі, що містить шрот обліпихи. Завдяки внесенню у хліб 3% шроту кількість лізину зростає на 7%. А

при внесенні 5% та 7% шроту кількість лізину збільшується на 12 та 17% відповідно.

Слід зазначити суттєві позитивні зміни у кількості метіоніну та цистину. При додаванні до хліба 3% шроту обліпиху кількість цих амінокислот зростає вдвічі, а при внесенні 5 та 7% шроту – у 2,7 та 3,4 рази відповідно порівняно з контролем.

Доцільним є дослідження здатності дослідних зразків покрити добову потребу організму у есенціальних речовинах. Дослідження проводили розрахунковим методом за допомогою методики розрахунку інтегрального скору. Для розрахунку приймали середньостатистичне значення добового споживання хліба однією людиною, яке становить 277 г хліба на добу.

Розрахунок інтегрального скору вказує на те, що вироби із шротом обліпихи в більшій мірі здатні покрити добову потребу організму у білках, жирах, харчових волокнах, незамінних амінокислотах.

З'ясовано, що внесення шроту обліпихи у рецептуру хліба в кількості 3-7% дозволяє підвищити покриття добової потреби у харчових волокнах в 7-15 разів. Також слід зазначити, що споживання хліба зі шротом обліпихи дозволить підвищити покриття добової потреби у лізині на 7-21%, а у метіоніні та цистині – у 2-3,3 рази.

В результаті проведених досліджень встановлено, що шрот обліпихи значно покращує харчову та біологічну цінність хліба. Проте окрім вказаних характеристик якості хліба має задовольняти й інші показники, такі як органолептичні та фізико-хімічні.

Встановлено, що внесення у рецептуру хліба 3% та 5% шроту обліпихи не призводило до погіршення якості хліба, тоді як внесення 7 % шроту у хліб призводило до погіршення органолептичних та фізико-хімічних показників виробу. З огляду на це вважаємо, що дозування шроту обліпихи у рецептуру хліба у кількості 5% є таким, що не погіршує якість готового виробу, але забезпечує кращі харчову та біологічну цінність

Отже, шрот обліпихи є джерелом клітковини та білка. Клітковини у шроті міститься у 200 разів більше, ніж у борошні пшеничному, а білка у 2,4

рази більше. Амінокислота лізин, яка є лімітуючою для злакових культур, у тому числі і для борошна пшеничного, у шроті обліпихи у 3,3 рази більше, ніж у борошні.

Амінокислот лейцину, треоніну та фенілаланін+тирозин у 1,5-2,1 % більше у обліпиховому шроті порівняно з борошном пшеничним. А кількість амінокислот метіонін+цистин в обліпиховому шроті перевищує їх кількість у борошні пшеничному у 33 рази.

Згідно із результатами, наведеними в роботі, високий вміст титрованих кислот, поліфенольних речовин та вітаміну С, амінокислот в шроті дає підставу для його використання у виробництві борошняних виробів у якості природного антиокислювача, а наявність пектинових речовин – в якості природного вологоутримувача та текстуратора.

Висновки до розділу 3

1. На основі проведених досліджень встановлено хімічний склад обраної вторинної сировини - шроту з обліпихи. За даними досліджень, він має вологість $8,0 \pm 2,0$ %, рН 2,9, вміст дубильних речовин 4,71% та вміст вітаміну С 53 мг/100 г.

2. Використання шроту з обліпихи дозволяє збагатити хлібобулочні вироби біологічно-активними речовинами, зокрема амінокислотами, пектиновими речовинами та вітамінами, підвищити споживчу привабливість для споживачів.

3. Підтверджено доцільність використання шроту з обліпихи у технології хлібобулочних виробів. За показниками фізичних параметрів якості хліба оптимально замінити 3–5 % борошна пшеничного вищого сорту шротом. При додаванні у тісто шроту з обліпихи підвищується кислотність готових виробів, але вона знаходиться в межах вимог до виробів із пшеничного борошна вищого сорту, вологість зростає від 0,6 до 1,0 %, спостерігається підвищення показника пористості на 10 %, формостійкості – на 16 %.

4. Доведено позитивний вплив шроту з обліпихи на органолептичні показники хлібобулочних виробів.

РОЗДІЛ 4.

ОЦІНКА ЯКОСТІ І БЕЗПЕКИ НОВИХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

4.1 Розробка рецептури і технології виробів з дріжджового тіста з використанням шроту з обліпихи

Встановлено, що використання вторинної сировини, а саме шроту з обліпихи – 3 % від маси борошна) у якості природнього поліпшувача властивостей дріжджового тіста, сприяє інтенсифікації біохімічних процесів у дріжджовому тісті та покращенню його структурно–механічних властивостей.

Таблиця 4.1 - Рецептурний склад борошняних виробів з дріжджового тіста зі шротом з обліпихи

Сировина	Витрати сировини на 1 кг готової продукції			
	Контроль (зб. рец №1089)		Булочка зі шротом з обліпихи	
Борошно пш.в/г	633	541	623	533
Цукор–пісок	44	44	44	44
Маргарин	11	9	11	9
Сіль	10	10	10	10
Дріжджі пресовані	19	5	19	5
Вода	300	0	300	0
Шрот з обліпихи	–	–	11	10
Маса н/ф	1017	609	1016	609
Вихід	1000		1000	

При використанні шроту відбувається заміна 3 % борошна вторинною сировиною. Технологія одержання борошняних виробів із використанням продуктів переробки обліпихи підготовку дріжджового тіста безопарним способом. В ємність наливають, підігріту до температури 30–40 °С воду,

додають розведені у воді і проціджені дріжджі, розчинені у воді цукор і сіль, вторинну сировину (шрот), додають борошно, перемішують до отримання однорідної маси. Перед закінченням замісу вносять розтоплений маргарин. Ємність закривають кришкою і залишають на 2 години для бродіння. За час бродіння тісто обминають 1–2 рази. Виробам надають круглої форми, укладають на деко, змащене жиром, ставлять у тепле місце для розстоювання на 20–30 хв. Випікають вироби протягом 15–20 хв при температурі 200–220 °С.

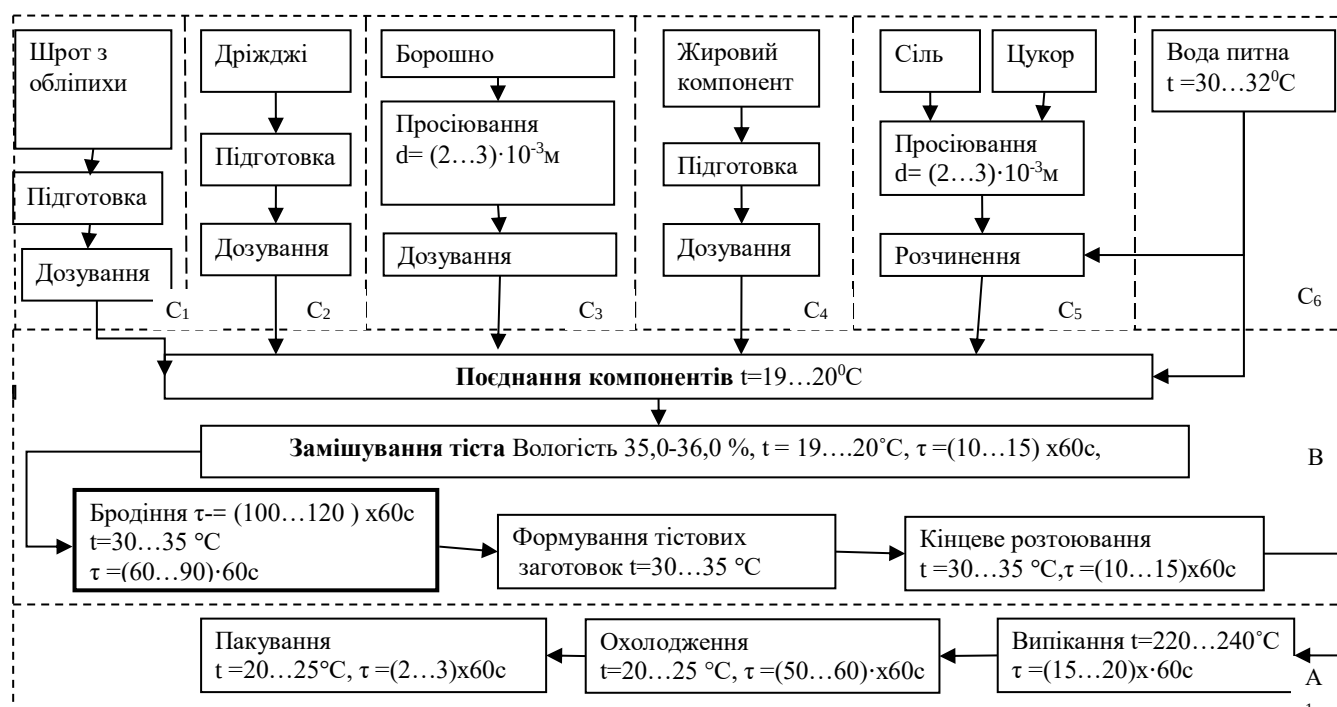


Рисунок 4.1 - Технологічна схема виробництва хлібобулочних виробів із дріжджового тіста з використанням вторинної сировини

Технологічна схема борошняних виробів з дріжджового тіста з використанням шроту з обліпихи (рис. 4.1) включає чотири підсистеми: підготовку харчових продуктів, поєднання рецептурних компонентів, процес тістоутворення, процес отримання готових виробів.

Досліджено, що у зразках з додаванням шроту з обліпихи, підвищується показник пористості на 8 % порівняно з контрольним зразком, що свідчить про кращу засвоюваність виробів. Показники формостійкості та питомого об'єму також зростають на 11 % та 13 % відповідно, що підтверджує позитивний вплив шроту з обліпихи на хлібопекарні властивості борошна, пов'язані з

укріпленням клейковинного каркасу та підвищенням газоутворюючої здатності.

Таблиця 4.2 - Фізико–хімічні показники якості борошняних виробів

Найменування показника	Згідно з ДСТУ	Контроль (Зб. рец. №1089)	Булочки зі шротом
Питомий об'єм, см ³ /г	не нормується	2,8	3,3
Формостійкість Н/Д		0,6	0,7
Пористість, %	не менше 65	68,0	75,0
Вологість, %	не більше 39	38,0	41,0
Кислотність, °Н	не більше 3,0	2,5	3,0

Підвищення вологості зразків на 3...7 % в порівнянні з контрольним зразком сприяє подовженню тривалості зберігання готових виробів, але й може викликати їх пліснявіння та псування, тому що підвищення вологості сприяє розвитку мікроорганізмів.

Дослідження хімічного складу шроту з обліпихи дозволяє стверджувати, що високий вміст біологічно активних речовин у складі ягід дасть можливість збагатити хліб з фенольними, пектиновими речовинами, органічними кислотами, L–аскорбіновою кислотою, макро– та мікроелементами. Внесення до рецептури дріжджового виробу шроту у встановлених концентраціях підвищує їх біологічну цінність, антиоксидантні властивості, за рахунок збагачення виробів амінокислотами, фенольними речовинами та L–аскорбіновою кислотою.

Отже, готові вироби з використанням продуктів переробки порічок мають високі показники якості, а показники їх фізико–хімічного складу свідчать про можливість подовження їх терміну зберігання.

4.2 Мікробіологічні показники хлібобулочних виробів зі шротом

Основною мікрофлорою досліджуваних зразків хлібобулочних виробів є бактерії та гриби. Як показують дослідження, кількість бактерій у зразках після виготовлення коливається від $1,5 \times 10^2$ до $3,6 \times 10^2$ КУО/г, і залежить від досліджуваного зразка, а саме від виду й кількості внесеної добавки, умов і тривалості зберігання. Як показали дослідження, у всіх зразках хлібобулочних виробів було визначено помірне загальне мікробне забруднення (в межах норм ДСТУ) [], яке на 3 добу складало $4,3 \times 10^2$ – $4,8 \times 10^2$ КУО/г (табл. 4.8).

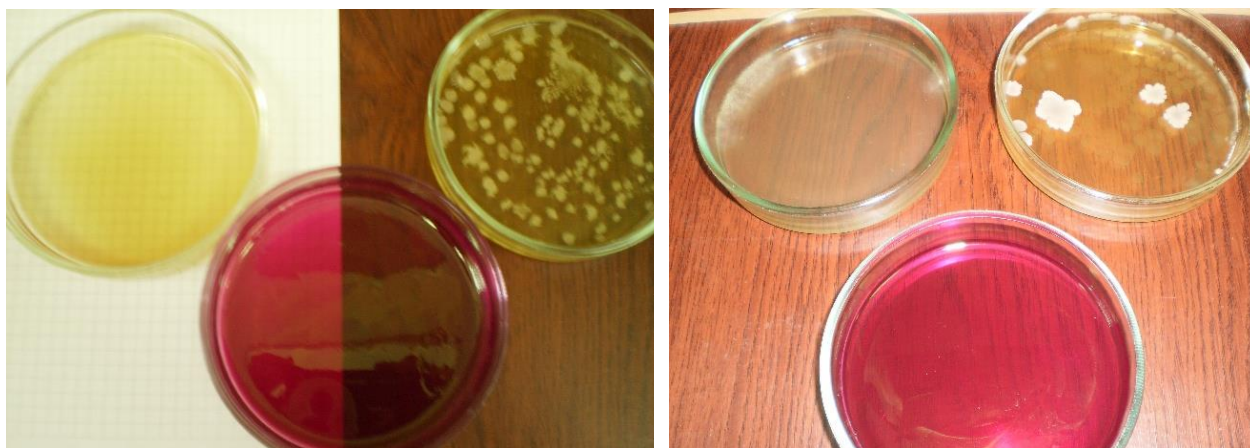
У хлібі зі шротом з обліпихи на 3 добу зберігання мікробне забруднення було нижчим, ніж у контролі ($4,3 \times 10^2$ - $5,1 \times 10^2$ КУО/г відповідно).

Колонії грибів та дріжджів не виявлені у жодному зразку. Також в усіх дослідних зразках хліба були відсутні бактерії групи кишкової палички. Мікробіологічні дослідження показали, що у всіх зразках, незалежно від кількості добавки відсутні як патогенні, так і умовно-патогенні мікроорганізми, що відповідає чинним стандартам.

Таблиця 4.3. - Мікробіологічні показники хлібобулочних виробів

Зразки	Термін зберігання (дів)	Видовий та кількісний склад мікрофлори			
		МАФАН М, КУО, 1 г	БГКП, КУО, 1 г	Гриби, КУО, 1 г	Дріжджі , КУО, 1 г
норма за ДСТУ	1-3	$\leq 1 \times 10^3$	-	$\leq 1 \times 10^2$	-
хліб (контроль)	0	$3,5 \times 10^2$	-	-	-
	3	$4,8 \times 10^2$	-	-	-
	30 (-18°C)	$1,2 \times 10^2$	-	-	-
хліб зі шротом з обліпихи	0	$1,8 \times 10^2$	-	-	-
	3	$4,3 \times 10^2$	-	-	-
	30 (-18°C)	$1,7 \times 10^2$	-	-	-

Рекомендований термін зберігання хлібо-булочних виробів із додаванням шроту з обліпихи може складати 3 доби, як і хліббулочних виробів, виготовлених за традиційною технологією, а при заморожуванні – до 30 діб – це перевірений термін. Мікробіологічні дослідження кількісного і якісного складу мікрофлори хліба, що містить добавки, свідчать про якість та дотримання показників безпеки.



а) б)

Рисунок 4.2. – Ріст бактерій на СА, МПА та с. Ендо (а - контрольний зразок, б – дослідний зразок)

Таким чином, отримані результати свідчать, що хлібо-булочні вироби з додаванням шроту з обліпихи за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками відповідає встановленим вимогам чинної нормативно-технічної документації.

4.2. Контроль безпеки удосконаленої технології хлібобулочних виробів

З метою забезпечення випуску високоякісних хлібобулочних виробів за удосконаленою технологією рекомендується створити контроль якості продукції на усіх етапах виробництва. Для цього необхідно створити службу вхідного, операційного та приймального контролю якості з чітким розподіленням функцій та відповідальності за якість продукції, яка

випускається підприємством. Кількість членів та склад служби визначається згідно з типом та штатним розкладом підприємства. Таким чином служба вхідного контролю здійснює контроль якості сировини (продуктів), яка надходять до підприємства та перевірку відповідності її якості даним, що вказані у супроводжувальних документах (сертифікатах, накладних), за органолептичними показниками, які вказані у нормативно-технічній документації. У випадках сумніву про доброякісність або кондицію сировини, що надійшла на підприємство, викликають представника технологічної лабораторії для відбору проб та відправки їх на аналіз. Одночасно запрошують представника постачальника, у присутності якого роблять прийомку продукції за якістю.

Проведення операційного контролю на окремих етапах технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів здійснюється шляхом органолептичної оцінки, перевірки відповідності набору сировини технологічним карткам, дотримання технологічних режимів виробництва хліба із заданими властивостями, виходу продукції за масою, контроль за дотриманням технологічної дисципліни та за виконанням вимог гігієни та санітарії, відповідність ведення технологічного процесу затвердженим в ТУ вимогам.

Приймальний контроль якості готової продукції (контроль якості продукції, яка випускається) організують в залежності від типу підприємства, на якому випускається продукція. Цей вид контролю здійснюють по органолептичних показниках, які викладені у ТУ на даний вид хлібобулочних виробів, контролюють вихід виробів за масою, перевіряють упаковку та маркування на відповідність чинній нормативній документації.

При органолептичній оцінці звертають увагу на форму виробу, яка повинна відповідати даному виду виробу; стан поверхні; колір; запах та смак, який має бути властивий даному виду виробу з урахуванням смакових добавок та особливостей сировини, яка використовується, без сторонніх, невластивих присмаків; аналізуючи вид виробу в зламі звертають увагу на якість пропікання виробу, наявність слідів непромешаного тіста, рівномірність розподілу

наповнювачів, наявність закалу.

Для виробництва харчових продуктів першочергове значення мають вимоги щодо їх безпеки для споживачів. В останні роки зростає число країн, що законодавчо приписують впровадження в організаціях-виробниках харчових продуктів систем оцінювання і контролю небезпечних чинників продовольчої сировини, технологічних процесів і готової продукції, які повинні забезпечувати високу якість і безпеку харчових продуктів (НАССР). Такі системи створюються на основі аналізу ризиків та контролю в критичних точках технологічного процесу.

НАССР (англ. Hazard Analysis and Critical Control Point) — система аналізу ризиків, небезпечних чинників і контролю критичних точок. Система НАССР є науково обґрунтованою, що дозволяє гарантувати виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації й контролю небезпечних чинників [1].

Особливістю системи НАССР є те, що за допомогою неї детально вивчається кожен крок (етап) у виробництві, зберіганні та доставці їжі, виявляються специфічні ризики і небезпеки, впроваджуються ефективні методи контролю та моніторингу.

Здійснення такої системи контролю відбувається у відповідності зі світовими стандартами ISO 9000 і дозволяє забезпечити стандартну якість виробам у харчових виробництвах.

Впровадження на вітчизняних підприємствах харчової промисловості міжнародної системи НАССР передбачається законом України «Про якість та безпечність харчових продуктів і продовольчої сировини» та державними стандартами України ДСТУ 4161-2003.

Застосування принципів НАССР на етапі розробки нових харчових продуктів дозволить забезпечити високу якість та безпечність продукції, створити сприятливі умови для виходу на ринки інших країн [1].

Застосування цих принципів на практиці створює необхідні умови для гарантованого випуску безпечної продукції.

Принцип № 1. Аналіз небезпечних чинників, пов'язаних з виробництвом харчових продуктів, проводиться на всіх стадіях життєвого циклу продукту,

починаючи з вирощування і до кінцевого споживання, охоплюючи стадії обробки, переробки, зберігання, транспортування та реалізації. Крім цього, виявляються умови виникнення небезпечних чинників і вживаються заходи щодо їх контролю на всіх стадіях.

Принцип № 2. Визначення критичних контрольних точок (точок, де найвища ймовірність виникнення потенційної небезпеки) необхідне для усунення (мінімізації) впливу небезпечних факторів або можливості їх появи.

Система НАССР відноситься до контрольних критичних точок насамперед ті технологічні операції, які здійснюються для усунення небезпечного фактора чи зниження його до допустимого рівня.

Критична контрольна точка в системі НАССР – це не лише перевірка технологічного процесу, а контроль з метою управління безпекою продуктів.

Принцип № 3. Визначення критичних меж має за мету розділення допустимих показників параметру від недопустимих. Критичних меж слід дотримуватися для того, щоб упевнитися, що критична точка перебуває під контролем.

Критичні межі визначаються для того технологічного параметру, який відповідає за усунення небезпечного фактору в ККТ. Граничні значення мають задовольняти вимоги чинних нормативно-правових актів в Україні або підтверджуватися науковими даними. Офіційні контрольні органи надають потрібну для встановлення граничних значень інформацію, виходячи з відомих харчових небезпек і результатів аналізу ризику.

Принцип № 4. Розроблення системи моніторингів дає змогу забезпечити контроль у критичних точках технологічного процесу за допомогою запланованого випробування або спостереження.

Моніторинг у системі НАССР здійснюється вимірюванням технологічного параметру в ККТ і порівнянням отриманих даних з критичними межами. Система моніторингу повинна давати своєчасну і достовірну інформацію про вимірювальний параметр.

Ризики («hazard») можуть бути біологічними, хімічними або фізичними, що зумовлюються відповідними властивостям, при наявності яких харчовий

продукт під час споживання може виявитися шкідливим для людини [80].

До біологічних ризиків (Б) відноситься забруднення мікроорганізмами від людей, тварин або обладнання, присутність спор бактерій та грибів. Хімічні ризики (Х) включають забруднення продукту на виробництві миючі хімічні речовини, мастильними матеріалами, солями важких металів, продуктами окислення ліпідів, токсичними продуктами життєдіяльності та ін. Основними фізичними ризиками (Ф) є шкідливі сторонні домішки.

Принцип № 5. Розроблення та застосування коригувальних дій здійснюється для кожної критичної контрольної точки на той випадок, якщо системи моніторингу покаже, що вимірювальний технологічний параметр вийшов за критичні межі.

Процедури коригувальних дій є необхідними для визначення причини виникнення і запобігання повторному відхиленню, для забезпечення впевненості в ефективності вжитих заходів.

Дані реєструються у протоколах, що дає можливість перевірити, як виробник контролює відхилення і виконує ефективні коригувальні дії.

Принцип № 6. Розроблення процедур перевірки дає змогу впевнитись в ефективності функціонування системи.

Метою перевірок є виявлення помилок, які мають місце при розробці й запровадженні системи НАССР на конкретному підприємстві.

Для оцінки ефективності плану НАССР важливе значення мають мікробіологічні дослідження. У процесі роботи було розроблено хліб із використанням шроту з обліпихи. Опис цільового продукту і сфери його використання наведено в таблиці 4.4.

Розроблені вироби повинні відповідати вимогам безпеки (табл. 4.5).

Перевірка має здійснюватися відповідно до плану-графіка та щоразу, коли є передумови:

- результати спостереження на місці, що вказують на можливість порушення критичних меж в ККТ;
- результати аналізу протоколів, що вказують на недостовірність моніторингу;

- претензії споживачів або бракування продукції замовниками;
- нові наукові дані.

Таблиця 4.4 - Опис цільового продукту і сфери його використання

Показники	Характеристика
Назва готового продукту	Хлібобулочні вироби із заданими властивостями
Нормативна документація	ТУ проект, ТІ проект
Фізико-хімічні властивості	вологість, крихкість, пористість
Використання продукту	Використання, як виріб з підвищеною біологічною цінністю
Умови реалізації	У роздрібну торгівлю
Мікробіологічні показники	Кількість МАФАНМ, бактерій групи кишкової палички, плісневі гриби

Таблиця 4.5 - Показники безпеки хліба

Найменування показника	Норма	Методи контролю
Гранично допустимі рівні токсичних елементів, мг/кг не більше:		-
Кадмію	0,4	За ДСТУ 26932-96
Свинцю	0,03	За ДСТУ 26933-96
Миш'яку	0,2	За ДСТУ 26930-96
Ртуті	0,02	За ДСТУ 26927-96
Міді	5,0	За ДСТУ 26931-96
Цинку	10,0	За ДСТУ 26934-96
ГДР мікотоксину патуліну, мг/кг, не більше	0,05	За ДСТУ 28038-99

Дані перевірок заносяться у протокол, де зазначають методи, дату, відповідальних працівників, організацію, виявлення порушення і вжиті заходи.

Принцип № 7. Документування процедур і реєстрація даних, необхідних для функціонування системи, слугують доказовою базою того, що процес виробництва перебував під контролем.

Система документування НАССР складається з документів, які були створені при розробці і впровадженні системи на підприємстві. Головним документом є план НАССР з переліком ККТ, вимірювальних параметрів технологічного процесу та їх критичних меж. У ньому також представлені коригувальні дії, план перевірок і перелік запитів, які свідчать про те, що

процес виробництва перебував під контролем і продукція є безпечною.

Використання основних принципів системи НАССР потрібно не лише на виробництві, а й під час розробки нової продукції. Нова рецептура хліба відрізняється від традиційної тим, що відбувається заміна 3 % пшеничного борошна на шрот з обліпихи. Таким чином, вважається за доцільне для нового продукту розглядати небезпечні чинники, пов'язані саме з використанням цієї сировини.

Розроблено блок-схему виробництва хлібобулочних виробів із оцінюванням технологічних операцій стосовно небезпечних чинників і ідентифікацію критичних контрольних точок (ККТ). Встановлено вплив добавки на визначенні ККТ.

Аналізуючи блок-схему, можна виділити наступні критичні точки контролю:

ККТ 1. Вхідний контроль якості сировини. Якість вхідної сировини контролюється фірмою постачальником і підтверджується сертифікатом відповідності. Якість сировини регламентується нормативними документами.

ККТ 2. Підготовка сировини. Порушення технологічного процесу на цій стадії може викликати фізичне забруднення за рахунок внесення частинок великих розмірів. Отже, точка є критичною (ККТ 1).

Порушення технологічного процесу на цій стадії також може викликати появу хімічних ризиків, зумовлених внесенням разом із добавкою механічних домішок (ККТ 2).

ККТ 3. Замішування тіста. Недотримання санітарних вимог сприяє забрудненню напівфабрикату тіста мікроорганізмами та сторонніми домішками. Це має місце і в традиційній технології, тому вплив добавки несуттєвий.

ККТ 4. Випікання продукту. Недотримання вимог технології на цій стадії може зумовити виникнення хімічних ризиків, які характерні для виготовлення хлібобулочних виробів за класичною технологією. Вплив добавки на ці ризики несуттєвий.

ККТ 5. Охолодження. Вона також характерна для виготовлення

традиційних хлібобулочних виробів та може мати місце при порушенні санітарних правил та недбалому веденні технологічного процесу [].

Таким чином, проведено оцінювання якості нових хлібобулочних виробів за мікробіологічними показниками та показниками безпечності, встановлено відповідність їх вимогам чинних стандартів. З проведених досліджень встановлено, що дозування шроту обліпихи у рецептуру хліба у кількості 5% є таким, що не погіршує якість готового виробу, але забезпечує кращі харчову та біологічну цінність. Доведено, що використання принципів системи НАССР забезпечує якість та безпеку удосконаленої технології.

Висновки до розділу 4

1. Проведено оцінку якості розроблених хлібобулочних виробів за удосконаленою технологією, а саме з використанням продуктів переробки обліпихи за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Встановлено відповідність отриманих результатів досліджень вимогам діючої нормативної документації та показникам безпечності.

2. Досліджено зміни якості хлібобулочних виробів під час зберігання. Динаміка змін фізико-хімічних показників розроблених хлібобулочних виробів та контрольного зразка підтвердили доцільність внесення добавки з метою сповільнення процесу черствіння та збереження свіжості хлібобулочних виробів.

3. Доведено, що використання принципів системи НАССР забезпечує якість та безпеку удосконаленої технології.

РОЗДІЛ 5.

ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ «Про охорону праці» визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх здоров'я та життя у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні та здорові умови праці. Регулює за участі відповідних органів державної влади відносини між працівником та роботодавцем з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища та встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Для реалізації основних задач в галузі охорони праці необхідно керуватися діючими нормативними документами, зокрема: ДСТУ 3273-95 ССБП. Безпечність промислових підприємств; ДСТУ 2293-2014 Охорона праці. Терміни та визначення основних понять; ДСТУ 2272-2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять; ДСТУ 2273-2006 Протипожежна техніка. Терміни та визначення основних понять; ДБН В.2.5-28-2018 Природне і штучне освітлення; ДБН В. 1.1.7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва; ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень; інші [].

5.1. Система управління охороною праці в університеті

Система управління охороною праці в університеті (СУОП) - сукупність органів управління університетом (структурним підрозділом), які здійснюють цілеспрямовану, планомірну діяльність щодо створення належних, гідних, здорових і безпечних умов праці співробітників і навчання студентів, запобігання нещасним випадкам, профзахворюванням, пожежам, управління промисловою безпекою шляхом ідентифікації небезпек, оцінювання і усунення неприйнятих ризиків, виконання вимог нормативно - правових актів, державної політики і політики університету з охорони праці.

СУОП функціонує в університеті відповідно Закону України з охорони праці (ст. 13), «Рекомендацій щодо побудови, впровадження та вдосконалення системи управління охороною праці» затверджених Держгпромнаглядом від 07.02.2008 р., а також вимог міжнародного стандарту ДСТУ ISO 45001:2019 Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT) та МОТ-СУОТ 2001 Настанова з систем управління охороною праці (ILO-OSH2001).

В університеті діє колективний договір. Сторонами, які уклали його є:

- ректорат Університету в особі ректора Нестулі О.О.
- профспілковий комітет Полтавського університету економіки і торгівлі в особі його голови Діденко Л.М.

Сторони визнають, що виключне право на укладення Договору від імені працівників Університету має профспілковий комітет.

Метою управління охороною праці є реалізація конституційного права працівників і студентів щодо збереження здоров'я і працездатності, створення безпечних і нешкідливих умов праці, запобігання травматизму, профзахворюванням, аваріям і пожежам, усунення неприйнятних ризиків, забезпечення безпеки робіт і об'єктів.

Об'єктом управління охороною праці є діяльність роботодавців, керівників структурних підрозділів, функціональних служб і всього колективу з питань охорони праці і промислової безпеки.

Кожна людина для забезпечення своїх життєво необхідних потреб здійснює певний вид трудової діяльності. Така діяльність людини супроводжується потенційною небезпекою, може призводити до травм, захворювань, погіршення самопочуття, інших негативних наслідків. Тому для мінімізації таких негативних явищ в процесі трудової активності людини розробляються і закріплюються державою методологічні основи, правові бази охорони праці працівників. Основними законодавчими актами, якими керується Полтавський університет економіки і торгівлі при організації охорони праці та забезпеченні безпеки життєдіяльності своїх працівників є Конституція України, Кодекс законів про працю та Закон України «Про охорону праці». Саме ці

документи визначають основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя й здоров'я в процесі трудової діяльності, регулюють за участю відповідних органів державної влади відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки і гігієни праці та виробничого середовища, встановлюють єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Згідно з Законом України «Про охорону праці» служба охорони праці на досліджуваному підприємстві створюється для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасних випадків, професійних захворювань і аварій у процесі праці.

У Полтавському університеті економіки і торгівлі затверджене Положення про службу охорони праці, воно розроблене з урахуванням специфіки виду діяльності підприємства, чисельності працівників, умов праці та інших факторів.

Так як чисельність працюючих на досліджуваному підприємстві складає більше ніж 100 чоловік, то на підприємстві була створена служба охорони праці, до цього часу функції служби охорони праці виконувалися у порядку сумісництва особою, яка мала відповідну підготовку.

Положенням про службу охорони праці визначено, що функція служби охорони праці у Полтавському університеті економіки і торгівлі покладена на інженера з охорони праці.

Інженер з охорони праці на підприємстві в своїй діяльності керується законодавством України, нормативно-правовими актами з охорони праці, колективним договором та актами з охорони праці, що діють в межах підприємства.

Ефективне функціонування СУОП в університеті за міжнародними стандартами - запорука збереження здоров'я, і працездатності працівників і студентів.

Питання з охорони праці які вирішуються в ПУЕТ:

1. Навчання співробітників та студентів вимогам безпеки праці.

2. Забезпечення безпечного стану обладнання.
3. Забезпечення безпечного проведення навчального процесу та наукової роботи.
4. Забезпечення безпечної експлуатації будівель та споруд.
5. Нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці, усунення небезпечних та шкідливих факторів.
6. Оптимізація режиму праці та відпочинку.
7. Забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту.
8. Санітарно-побутове обслуговування.
9. Облік питань охорони праці в навчально-методичній, науковій, проектно-конструкторській та технологічній документації.
10. Забезпечення пожежної профілактики.
11. Підготовка з питань охорони праці випускників університету.
12. Організація лікувально-профілактичного обслуговування співробітників та студентів.
13. Забезпечення вимог при виготовлені продукції та надання інших послуг.

Управління в галузі охорони праці вищих навчальних закладів спрямоване головним чином на:

- забезпечення чіткого виконання керівництвом, працівниками структурних підрозділів та викладачами своїх функцій, передбачених посадовими інструкціями;
- створення безпечних умов навчання та здобуття навичок в процесі практичного стажування;
- контроль щодо обов'язкового виконання студентами правил внутрішнього розпорядку університету та інструкцій безпечної праці і протипожежної безпеки;
- ознайомлення всіх суб'єктів навчання з принципами і способами захисту від небезпечних ситуацій у повсякденному житті та надзвичайних умовах;
- здобуття знань про юридичну відповідальність за порушення

правопорядку;

- організацію заходів по профілактиці шкідливих звичок, своєчасне прийняття рішень щодо запобігання їх;

- формування усвідомлення всіма учасниками навчального процесу відповідальності за цінність власного здоров'я та життя інших людей.

Служба охорони праці здійснює планування роботи з забезпечення безпечних умов навчання, передбачає на основі аналізу та контролю діяльності навчального закладу складання річного плану, в якому визначаються такі заходи: навчання та перевірка знань працівників з охорони праці; проведення інструктажів, розробка, періодичний перегляд посадових інструкцій; внутрішній контроль; профілактичні та інші організаційні заходи, що спрямовані на підвищення рівня безпеки учасників навчального процесу; визначенні потреби у новому обладнанні, матеріально-технічних засобах безпеки та санітарно-побутовому обслуговуванні.

Планування та фінансування охорони праці в університеті здійснюється при укладанні колективного договору.

Відповідно до звітності за формою 7Т «Про травматизм та захворювання» в навчальному закладі ПУЕТ – травматизму немає, звітність проводиться один раз на рік.

Окрім Положення про службу охорони праці у Полтавському університеті економіки і торгівлі діє колективний договір, в якому також висвітлені питання охорони праці та забезпечення безпечної діяльності працівників.

До основних пунктів колективного договору з питань охорони праці можна віднести:

- створення безпечних та здорових умов праці на підприємстві відповідно до вимог ЗУ «Про охорону праці»;
- забезпечення своєчасного виконання комплексних заходів щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та підвищення існуючого рівня охорони праці;
- проведення в установлені строки інструктажів з питань охорони праці на підприємстві;

- здійснювати витрати на заходи з охорони праці;
- забезпечення проходження медичних оглядів;
- забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, спецодягом, спецвзуттям;
- забезпечення санітарно-побутових та умивальних приміщень засобами гігієни;
- забезпечення виробничих та офісних приміщень медичними препаратами для першої допомоги.

Також в додатки до колективного договору винесені основні комплексні заходи щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, підвищення існуючого рівня охорони праці, вказані строки їх виконання та відповідальних осіб. До цих комплексних заходів відносять:

- розробку та забезпечення виконання заходів з підготовки закладу до роботи в осінньо-зимовий період;
- забезпечення безперебійної роботи умивальних приміщень відповідно до санітарних норм і правил;
- забезпечення умивальних та санітарно-побутових приміщень засобами гігієни;
- забезпечення проходження медичного догляду працівників підприємства;
- проведення укомплектування аптечки;
- видача нового спецодягу персоналу;
- забезпечення працівників засобами захисту.

Громадський контроль за дотриманням законодавства про охорону праці у ПУЕТ здійснює трудовий колектив через обраних ними уповноважених.

Отже, у Полтавському університеті економіки і торгівлі добре організована служба охорони праці. За організацію охорони праці та безпеки життєдіяльності відповідає інженер з охорони праці, який у своїй роботі керується Положенням про службу охорони праці, ЗУ «Про охорону праці», та іншими чинними законодавчими та нормативними актами. Недоліком у роботі служби охорони праці є забезпечення не всіма нормативними та законодавчими

документами, що повинні зберігатися та використовуватися на підприємстві.

5.2. Організація пожежної охорони в університеті

Забезпечення пожежної безпеки — невід’ємна частина державної діяльності щодо охорони життя та здоров’я людей, національного багатства і навколишнього природного середовища. Правовою основою діяльності в галузі пожежної безпеки є Конституція, Кодекс цивільного захисту України та інші закони України, постанови Верховної Ради України, укази і розпорядження Президента України, декрети, постанови та розпорядження Кабінету Міністрів України; рішення органів державної виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування, прийняті в межах їх компетенції.

Пожежна безпека - стан об'єкта, за якого виключається можливість пожежі, а у випадку її виникнення унеможливорюється дія на людей небезпечних факторів пожежі і забезпечується захист матеріальних цінностей. Одним із основних факторів забезпечення пожежної безпеки є пожежна профілактика.

Пожежна профілактика — це комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на гарантування безпеки людей, запобігання пожежам, обмеження їх поширення, а також створення умов для успішного гасіння пожежі.

Забезпечення пожежної безпеки в навчальних лабораторіях визначаються Правилами пожежної безпеки в Україні. В приміщеннях повинні бути справні первинні засоби пожежогасіння:

- вогнегасники вуглекислотні, пінні або порошкові, які розміщують безпосередньо в лабораторії і лаборантській;
- ящик або відро з піском (об’ємом близько 0,01 м³) і совком;
- система оповіщення; - звукова сигналізація;
- покривало з вогнетривкого матеріалу.

До них обов’язково необхідно забезпечити вільний доступ.

Загоряння в лабораторії слід відразу ліквідувати. У разі виникнення пожежі необхідно:

- повідомити пожежну охорону (тел. 101);
- вжити заходів щодо евакуації людей з приміщення;
- вимкнути електромережу.

Легкозаймисті та горючі рідини і електропроводку необхідно гасити піском, вогнетривким покривалом, порошковими вогнегасниками; знеструмлену електропроводку можна гасити водою або будь-якими наявними вогнегасниками. Загорання у витяжній шафі ліквідується вогнегасниками після вимкнення вентилятора.

Інструкції з охорони праці при роботі з електрообладнанням, кислотами та лугами, органічними розчинниками, токсичними та отруйними речовинами, важкими металами, знаходяться на робочих місцях співробітників та у завідуючого лабораторії. Інструктаж з техніки безпеки та охорони праці як первинний, повторний так і позаплановий проводяться для кожного співробітника і всього персоналу [].

У лабораторіях повинні знаходитися спецодяг і засоби індивідуального захисту (халати, окуляри, захисні щитки та маски з оргскла, респіратори, гумові рукавички). В кабінеті повинна бути аптечка першої допомоги. В лабораторії на видних місцях є інструкції та попереджувальні таблички з техніки безпеки, план пожежної евакуації та вогнегасники.

В коридорах навчального закладу наявні крани пожежогасіння, але евакуаційні виходи закриті, вантажний ліфт не працює.

5.3. Правила техніки безпеки при роботі у хіміко-технологічних лабораторіях університету

Оскільки більшість робіт проводилося у галузевій науково-дослідній лабораторії харчових виробництв та лабораторії мікробіології, приводимо правила техніки безпеки при роботі у хіміко-технологічних лабораторіях.

На першому занятті в лабораторії проводять вступний інструктаж

(ознайомлювальне заняття у лабораторії). Перед початком виконання дослідів проводять первинний інструктаж. Під час виконання дослідів у лабораторії слід дотримуватися правил охорони праці, оскільки порушення можуть призвести до нещасних випадків.

Під час роботи в лабораторії необхідно підтримувати чистоту, тишу, порядок. Кожен повинен знати, де знаходяться засоби протипожежного захисту і аптечка. В лабораторії заборонено палити, приймати їжу, пити воду або інші напої. Досліди потрібно проводити лише в чистому посуді. Після закінчення експериментів посуд потрібно відразу вимити. Під час роботи слід бути дуже обережним та акуратним, слідкувати, щоб речовини не потрапили на одяг, шкіру, а також в очі. Недопустимо перевіряти речовини чи розчини на смак. Нюхати речовини можна, обережно направляючи на себе пар або газ легким рухом руки.

На посуді, в якому зберігаються речовини або розчини, повинні обов'язково бути етикетки з назвою речовини або з складом розчину. Під час нагрівання рідких і твердих речовин в пробірках і колбах не можна направляти їх отвір на себе чи сусіда. Заглядати при цьому зверху в отвір пробірки заборонено.

Після закінчення роботи необхідно виключити газ, воду, електроенергію.

Забороняється виливати в раковину концентровані розчини кислот, лугів, солей важких металів.

Під час роботи з отруйними речовинами, концентрованими кислотами і лугами, фенолом, органічними розчинниками та ін., необхідно користуватись захисними окулярами, протигазами, респіраторами або ін.

Досліди з речовинами, що легко займаються (ефір, бензин, ацетон, спирт тощо) проводять подалі від вогню і ввімкнених електроприладів.

При виникненні пожежі негайно відключити газ, вимкнути електроприлади в лабораторії. Швидко забрати всі горючі речовини подалі від вогню, а полум'я гасити вогнегасником, піском або використовувати протипожежну ковдру. Не можна заливати вогонь водою.

Якщо на комусь спалахне одяг, необхідно того, хто постраждав, повалити

на підлогу і швидко накрити вовняною ковдрою, при цьому бігати по лабораторії забороняється, так як полум'я від цього підсилиться.

При термічних опіках негайно роблять примочки спиртовим розчином таніну, етанолом або розчином перманганату калію.

При опіках кислотами необхідно відразу ж промити уражене місце проточною водою, потім 5% розчином гідрокарбонату натрію.

При опіках лугами необхідно відразу ж промити уражене місце проточною водою, потім 3% розчином борної або оцтової кислоти.

При попаданні кислоти або лугу в очі, потрібно швидко промити їх невеликим струменем води з-під крану протягом 3-5 хвилин, далі очі промивають 1% розчином гідрокарбонату натрію (у випадку кислоти) або 1% розчином борної кислоти (у випадку лугу). Після цього треба звернутися до лікаря.

Шкіру, уражену хімічною речовиною (наприклад фенолом), необхідно промити 40% спиртом або іншим нейтральним органічним розчинником. Студента, який постраждав, необхідно направити до медпункту.

Висновки до розділу 5

1. Організація роботи з охорони праці в університеті сприяє створенню належних умов для всіх працівників та студентів.

2. Студенти в лабораторіях проходять вступний інструктаж, перед початком виконання дослідів - первинний інструктаж. Під час виконання досліджень дотримуються правил охорони праці, навчаються розвивати практичні навички безпечної роботи в умовах навчання та своєї професійної діяльності.

3. В університеті щорічно проводяться практичні навчання з пожежної безпеки для студентів, що мешкають у гуртожитках.

4. Учасники освітнього процесу заздалегідь повинні вміти виконувати заходи з Плану реагування на надзвичайні ситуації або Інструкції закладу освіти, що передбачені на випадок отримання сигналу повітряної тривоги.

ВИСНОВКИ

1. Шрот обліпихи є джерелом БАР, клітковини та білка. Клітковини у шроті міститься у 200 разів більше, ніж у борошні пшеничному, а білка у 2,4 рази більше. Кількість лізину, який є лімітуючою амінокислотою для злакових культур, у тому числі і для борошна пшеничного, у шроті обліпихи у 3,3 рази більше, ніж у борошні. Амінокислот лейцину, треоніну та фенілаланін+тирозину у 1,5-2,1 % більше у обліпиховому шроті порівняно з борошном пшеничним. Кількість амінокислот метіоніну та цистину в обліпиховому шроті перевищує їх кількість у борошні пшеничному у 33 рази.

2. Встановлено, що внесення шроту у тісто зменшує в ньому кількість клейковини. При внесенні у тісто 3%, 5% та 7% шроту кількість клейковини в тісті на 1,7%, 3,8% та 5,9% відповідно менше порівняно зі зразком, що не містить шрот. Встановлено, що внесення шроту обліпихи у тісто підвищує його формостійкість і в той же час зменшує розтяжність. Так розпливання кульки тіста з 3% та 5% шроту зменшилося на 1,2% та 3,1% відповідно, а зразка, що містив 7% шроту, – на 8,5% порівняно з контролем.

3. Аналіз органолептичних показників свідчить про те, що внесення 3% і 5% шроту обліпихи до рецептури не знижує якість хліба. Вироби мають дещо відмінні характеристики від контролю за кольором м'якушки, скоринки та за смаковими якостями, але допустимі для даного виду хлібобулочного виробу. Тоді як зразок з 7% шроту обліпиху мав знижені органолептичні показники. Стан скоринки не мав відповідних споживчих властивостей, надто був виражений смак добавки.

4. Встановлено, що зі збільшенням дозування шроту обліпихи у хлібі зростає масова частка білка та жиру, але зменшується кількість вуглеводів. Так у хлібі, що містить 3, 5 та 7% шроту масова частка білка була на 3,9, 6,4 та 9% вища порівняно з контролем.

5. З'ясовано, що додавання до хліба шроту обліпихи суттєво підвищує вміст у ньому харчових волокон. При внесенні 3% шроту вміст харчових волокон у хлібі зростає майже 7 разів. Додавання 5% шроту підвищує вміст

харчових волокон у хлібі в 11 разів, а дозування 7% шроту сприяє підвищенню харчових волокон у 15 разів порівняно з контролем.

6. Вироби із шротом обліпихи в більшій мірі здатні покрити добову потребу організму у білках, жирах, харчових волокнах, незамінних амінокислотах. Споживання хліба зі шротом обліпихи дозволить підвищити покриття добової потреби у лізині на 7-21%, а у метіоніні та цистині – у 2-3,3 рази.

7. Проведено оцінювання якості нових хлібобулочних виробів за органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками та показниками безпеки, встановлено відповідність їх вимогам чинних стандартів. З проведених досліджень встановлено, що дозування шроту обліпихи у рецептуру хліба у кількості 5% є таким, що не погіршує якість готового виробу, але забезпечує кращі харчову та біологічну цінність

8. Доведено, що використання принципів системи НАССР забезпечує якість та безпеку удосконаленої технології.

9. Розроблено нормативну документацію на хлібобулочні вироби із використанням шроту з обліпихи (Додаток А).

СПИСОК ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біохімія плодів та овочів / В. В. Євлаш, О. П. Прісс, М. Є. Сердюк., Л. Ф. Павлоцька, Л. А. Скуріхіна, Н. В. Дуденко, О. І. Сухаренко. Навчальний посібник. Мелітополь. 2019. 205 с.
2. Бурак В. Г. Оптимізація технологічних процесів при виробництві комбінованих продуктів та підвищення якості сировини. Вісник ХНТУ. 2018. № 1(64). С. 92–101.
3. Буяльська Н. П., Гуменюк О. Л., Денисова Н. М., Челябієва В. М. Підвищення харчової цінності хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів : монографія. Чернігів : ЧНТУ, 2020. 122 с
4. Використання напівфабрикатів гарбуза для збагачення хліба пшеничного / [Бараболя О., Калашник О., Мороз С. та ін.] / *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 4. С. 76-80.
5. Вироби хлібобулочні. Органолептичне оцінювання показників якості : ДСТУ-П 8536:2015. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=73206 (дата звернення 22.09.2025 р.).
6. Гамзикова О., Кострова Л., Гамзиков Г. та ін. Печемо по-новому хліб / *Зерно і хліб*. 2024. №11. С.43.
7. Горобець О.М. Удосконалення технології виробів з дріжджового тіста з використанням хеномелесу. Дис. на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.16 – технологія харчової продукції. ОНАХТ, Одеса, 2017. с.157.
8. Державні санітарні норми та правила: Санітарні правила і норми по застосуванню харчових добавок від 23.07.96 № 222. МОЗ України, 1996. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0715-96#Text> .
9. Дзюндзя, О. В.; Звагольська, К. М. Аналіз нетрадиційної борошняної сировини для виробництва хлібобулочних виробів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, 2021, 1: 22-29.
10. Довідник нормативних документів у сфері охорони праці, пожежної безпеки, гігієни праці та соціального страхування від нещасних

випадків. Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України. К.: 2009, 244 с.

11. Дослідження сенсорне. Методи створення спектра флейвору : ДСТУ ISO 6564:2005.

12. Драба, І. В., & Куровська, З. О. (2020). Дослідження асортименту та оцінка якості хліба з корисними добавками. Інноваційний ринок індустрії туризму і сфери гостинності, 65.

13. Дремучева Г., Гусєва Л. Чи потрібен антиоксидант „Веторон” / *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2015. №12. С.25.

14. Дробот В.І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ: Логос; 2002. 365 с.

15. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва : авч. посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. Київ : «ПрофКнига», 2019. 580 с.

16. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва. К.: Логос, 2012. 368 с.

17. Дробот В. І., Арсеньєва Л. Ю., Білик О.А. та ін. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв. К.: Центр навчальної літератури, 2016. 341 с.

18. Дробот В. І., Юрчак В. Г., Арсеньєва Л. Ю. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві. К.: Кондор, 2010. 439 с.

19. Дробот В. Поговоримо про оздоровчі харчові добавки в хлібі та нетрадиційну сировину / *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2015. №12. С.22-24.

20. Дробот В. У хліба з гарбузовим порошком більший об'єм і така ж пористість / В. Дробот, Н. Суха / *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2008. № 7. С. 6–7.

21. ДСТУ 3583-97. Сіль кухонна. Загальні технічні умови.

22. ДСТУ 4587:2006 Вироби булочні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2007-07-01]. Київ : Держспоживстан-дарт України, 2006. 12 с.

23. ДСТУ 46.004-99. Борошно пшеничне. Технічні умови.

24. ДСТУ 7044:2009. Вироби хлібобулочні. Правила приймання, методи

відбирання проб, методи визначання органолептичних показників і маси виробів. Київ, 2010. 10 с.

25. ДСТУ 7045:2009. Вироби хлібобулочні. Вироби хлібобулочні. Методи визначання фізико-хімічних показників. Київ, 2010. 38 с.

26. ДСТУ 7517:2014. Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови.

27. ДСТУ ISO 4833:2006 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. (ISO 4833:2003, IDT). Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.

28. ДСТУ ISO 4833:2006 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. (ISO 4833:2003, IDT). Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.

29. Дудкін М., Козлов Г. Чи потрібні хлібобулочним виробам нетрадиційні добавки / *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2018. №10. С.29.

30. Дудяк, І. Д., & Кислянка, Н. П. Використання знежиреного обліпихового шроту для підвищення харчової цінності хліба. 2020. С. 34-41

31. Жестерева Н., Грегірчак Н. Рослинні порошки в хлібі використовувати доцільно / *Зерно і хліб*. 2015. №11. С.42.

32. Закон України “Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення”, затверджений Постановою Верховної Ради України від 24.02.94. К.: Законодавство України про охорону праці, т. 3, 2005. 17 с.

33. Закон України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини» від 23.12.2007 р. Урядовий кур’єр. 2008. №3. с. 2 – 4.

34. Закон України про охорону праці. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення 25.11.2024).

35. Інилеєва М., Карпюк У. Дослідження водорозчинних полісахаридів і пектинових речовин плодів та шроту смородини червоної (*Ribes rubrum*), обліпихи крушиновидної (*Hippophae rhamnoides*), фейхоа (*Acca sellowiana*). *Український науково-медичний молодіжний журнал*. 2021. № 139 (2). С. 113-120.

36. Іоргачова К. Г., Лебеденко Т. Є. Хлібобулочні вироби оздоровчого призначення з використанням фітодобавок. Київ: К-прес, 2015. 464 с.
37. Козяр М.М. Основи охорони праці, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту населення: Навчальний посібник. 390 с.
38. Калашніков В. М. Стан, тенденції та проблеми розвитку хлібопекарської галузі в Україні / *Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі*. Х., 2004.Т. 1, № 2. С. 337-339.
39. Калинова В. В., Щербатюк С. І., Гаєвсь Н. В. Перспективи використання розмеленого зерна проса при виробництві пшеничного хлібобулочних виробів / Збірник наук. праць молод. учених, аспірантів і студентів Одеської національної академії харчових технологій, 2014. С. 18–20.
40. Касіянчук В. Д. Перспективи використання дикорослих плодів, ягід і грибів в умовах Прикарпаття для виготовлення продукції лікувально-профілактичного призначення / В. Д. Касіянчук, М. М. Ковач, М. В. Касіянчук / *Науковий вісник НЛТУ України* : зб. наук.-техн. праць. Львів : РВВ НЛТУ України. 2013. Вип. 23.7. С. 152–155.
41. Козаков С. Хліб на заквасці – або «бездріжджовий хліб» / *Харчовик (Пекарня та кондитерська)*. 2016. № 3-4. С. 16.
42. Костюк В. С. Дослідження впливу ананасового порошку на тепломасообмінні процеси при випіканні бісквітних напівфабрикатів / *Нові технології та технічні рішення в харчовій та переробній промисловості: сьогодення і перспективи: матеріали IX Міжнародної науковотехнічної конференції 17-19 жовтня 2005р.* Київ, 2005. С. 60.
43. Красільнікова Л. О., Авксентьєва О. О., Жмурко В. В. Біохімія рослин: навч. посіб. Харків, 2007. 191 с.
44. Криворучко М., Форостяна Н. Реологічні властивості пшеничного тіста з кокосовою клітковиною / *Товари і ринки*. 2016. № 2. С. 177–184.
45. Культурні рослини в раціональному харчуванні та оздоровленні / В. Т. Воронцов [и др.]. Полтава : РВВ Полтавської держ. аграрної академії, 2007. 216 с. ISBN 978-966-2088-03-8.

46. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв : навчальний посібник / за ред. В. І. Дробот. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
47. Лебеденко Т., Крусір Г. Порошок із сухої маси люцерни / *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2015. №5. С.17.
48. Лозова Т. М. Наукові основи формування споживних властивостей і зберігання якості борошняних кондитерських виробів: монографія/відп. ред. І. В. Сирохман. Львів: ЛКУ, 2019.456 с.
49. Махинько В.М., Хлоп'яча Ю., Савченко С. Особливості технології виготовлення хлібобулочних виробів з диспергованого зерна / *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2008. №6. С. 15-16.
50. Мельник, І. С. Технологія створення функціональних борошняних харчових продуктів з висівками. *Менеджмент ХХІ століття: сучасні моделі, стратегії, технології.*–Вінниця: Центр підготовки наукових та навчально-методичних видань ВТЕІ КНТЕУ, 2019. Ч. 2. 539 с., 346.
51. Михонік Л.А. Вплив тривалості замішування тіста з борошна із суцільно змеленого зерна пшениці на технологічний процес та якість хлібобулочних виробів / *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2008. №6. С. 7-10.
52. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення *Salmonella* (EN 12824:1997, IDT): ДСТУ EN 12824:2004. К., 2008. 25 с.
53. Навольська Н. В. Дослідження ринку хлібобулочних виробів та хлібобулочних виробів в Україні / *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2016. Вип.11. С. 438-441.
54. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820-р.
55. Охорона праці в Україні. Нормативна база (4-е вид., змін. І доп.) / Роїна О.М. К.: КНТ, 2008. 544 с.
56. Ощипок І. М., Онишко Л. Й. Збагачення харчової сировини

інгредієнтами для створення продуктів здорового харчування. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. 2019. Вип.22. С. 45–51.

57. Пахомська О.В. Науковий підхід до створення хлібобулочних виробів функціонального призначення. *Наукові праці НУХТ*. 2019. Том 25, № 2. С 276-283.

58. Полякова А. В. Вплив рослинних добавок на якість клейковинного комплексу пшенично- го борошна / А. В. Полякова, О. О. Шубін / *Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка*. 2007. Вип. 58. С. 250–254.

59. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України (офіц. текст: за станом на 05 липня 2017 р.) / Верховна Рада України. *Відомості Верховної Ради (ВВР)*. 2017. № 31. С. 343.

60. Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів: ДСТУ 8446:2015. К., 2017. 31 с.

61. Пшенишнюк Г.Ф., Макарова О.В., Іванова Г.С. Інноваційні заходи підвищення якості зернових хлібобулочних виробів. *Харчова наука і технологія* № 1(10). 2018. С. 73-77.

62. Ратушенко А. Т. Технологія кондитерських виробів з використанням яблучного порошку: автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. техн. наук. Київ, 2001. 17 с.

63. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик: Навчальний посібник / А.Б. Горальчук, П.П. Пивоваров, О.О. Грінченко, М.І. Погожих, В.В. Поевич, П.В. Гурських/ Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. Харків, 2006. 63 с.: іл.; табл.

64. Самілик, М. М., & Демидова, Є. В. (2022). Використання похідних продуктів переробки обліпихи у виробництві здобних булочок. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, (4), С. 94-101.

65. Сирохман І. В., Лозова Т. М. Наукові спрямування у поліпшенні споживних властивостей та якості борошняних кондитерських виробів / *Наук. праці НУХТ*. 2008. № 25. С. 40–43.

66. Сирохман І., Завгородня В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. К. : 2009. 544 с.
67. Система НАССР : Довідник:/ Львів: НТЦ“Леонорм-Стандарт”, 2003. 218 с. (Серія “Нормативна база підприємства ”).
68. Системи управління безпечністю харчових продуктів : ДСТУ 4161-2003. [Чинний від 2003-01-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2003. 14 с.
69. Сімакова О. О., Коренець Ю. М., Глушко В. О. Дослідження та вплив якості питної води на хлібопекарні властивості пшеничного борошна / Вісн. НТУ «ХП». *Нові рішення в сучасних технологіях*. 2016. № 25 (1197). С. 158–163.
70. Сметаніна К. І., Рибак О. В. Система імунітету та вплив на неї біологічно активних речовин стандартизованих рослинних препаратів. *Фітотерапія*. 2011. № 2. С. 78-81.
71. Снежкін Ю., Петрова Ж. Порошки з овочів і фруктів / *Зерно і хліб*. 2004. №7. С.38.
72. Ткачук К.Н. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання, доп. та перероб. / Ткачук К.Н., Халімовський М.О., Зацарний В.В., Зеркалов Д.В., Сабарно Р.В., Полукаров О.І., Козяков В.С., Мітюк Л.О. К.: Основа, 2016. 448 с.
73. Турчина Т. Фізико-хімічний склад і структуруюча здатність рослинних матеріалів розпилювального сушіння / *Харчова і переробна промисловість*. 2008. № 5. – С. 17–19.
74. Функціонально-технологічні властивості порошоків з вичавків плодових культур у харчових технологіях / О. І. Сиза, О. М. Савченко, Я. І. Гулова, Ю. С. Яцко / Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем : матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції, Чернігів, 26-29 квітня 2016 р. Чернігів : ЧНТУ, 2016. С. 228–230.
75. Хомич Г.П. Плоди дикорослої сировини – джерело біологічно активних речовин для харчових продуктів. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. Одеса, 2015. Т. 2. вип.. 36. С.186-190.

76. Хомич Г. П., Капрельянц Л. В. Фенольні сполуки дикорослих плодів і ягід: склад, властивості, зміни при переробці: монографія. Полтава: ПУЕТ, 2013. 217 с.

77. Чуйко А. М. Використання кріас-порошків із виноградних вичавків у виробництві борошняних виробів: дис. ... канд. техн. наук. Х., 2003. 281 с.

78. Щелкунов Л.Ф. Трофоекохологія: їжа, екологія, людина. Книга про харчування і можливості виживання в сучасному світі: монографія. Одеса: Астропринт, 2005. 1064 с. ISBN 966-8740-02-5.