

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Бакалавр»
на тему:

**Обґрунтування технології виробництва хліба
збагаченого круп'яними продуктами**

Виконала: здобувачка вищої освіти 3 курсу,
групи ХТСз-1-20 освітньо-професійної
програми «Харчові технології» зі
спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Анна БОРОХ

Керівник: _____ Ірина ХОЛОБЦЕВА

Рецензент: _____

Дніпро 2023

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«30» травня 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Борох Анні Сергіївні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології виробництва хліба збагаченого круп'яними продуктами».

Керівник роботи: Холобцева Ірина Петрівна, докторка філософії, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «30» травня 2023 року № 1034.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 19 червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва хлібобулочних виробів з додавання круп'яних продуктів. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Огляд літератури. 2 Об'єкти і методи досліджень. 3 Дослідна частина. 4 Охорона праці та довкілля. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Постановка проблеми. 2 Мета і завдання досліджень. 3 Характеристика сировини та методів досліджень. 4 Обговорення результатів досліджень. 5 Охорона праці та довкілля. 6 Кошторис витрат на проведення досліджень. 7 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-3, 5	Доцентка Ірина ХОЛОБЦЕВА	30.05.23	19.06.23
4	Доцент Олексій ДЕРКАЧ	30.05.23	19.06.23

7. Дата видачі завдання 30 травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	30.05-31.05.23	виконано
2	Огляд літератури	01.06-03.06.23	виконано
3	Об'єкти і методи досліджень	04.06-05.06.23	виконано
4	Дослідна частина	06.06-09.06.23	виконано
5	Охорона праці та довкілля	10.06-11.06.23	виконано
6	Організаційно-економічна частина	12.06-13.06.23	виконано
7	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	14.06-15.06.23	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	16.06-18.06.23	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Анна БОРОХ
(підпис)

Керівник роботи _____ Ірина ХОЛОБЦЕВА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка дипломної роботи містить 67 сторінок друкованого тексту, 8 рисунків та ілюстрацій, 27 таблиць та використано 31 літературних джерела посилань.

Метою роботи є розробка раціонального способу отримання хліба з пшеничного борошна з використанням в процесі тістоприготування пшона шліфованого і проділу гречаного.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва хліба з пшеничного борошна з додаванням круп'яних продуктів.

Предмет дослідження – встановлення закономірностей процесу виробництва пшеничного хліба з технологічними особливостями процесу додавання до рецептури пшона шліфованого та гречаного проділу.

Щоденне споживання хлібобулочних виробів (320 – 330 г хліба на людину в день) дає підстави вважати їх найважливішими продуктами для життя людини. Хліб забезпечує майже половину вуглеводів, третину білків, половину вітамінів групи В, солей фосфору та заліза. Хлібобулочні вироби приблизно на одну третину покривають потребу людини в енергії [9]. Крім того, регулярне споживання хліба грає важливу роль у фізіології харчування, так як хліб надає масі їжі, що вживається, сприятливу консистенцію і структуру, впливає на ефективність роботи травного тракту та на краще змочування їжі травними соками. Тому особливу увагу потрібно приділяти якості хліба. Одним із шляхів покращення якості хлібобулочних виробів є розробка та впровадження нових сортів хліба.

Ключові слова: ХЛІБ, ПШОНО, ГРЕЧКА, ПРОДІЛ, ТІСТОУТВОРЕННЯ, ВИПІКАННЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, ТЕРМІЧНА ОБРОБКА.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1 Хлібобулочні вироби з використанням нетрадиційної сировини	10
1.2 Використання круп'яних продуктів та борошна з них в хлібопеченні	14
1.2.1 Хлібобулочні вироби з круп'яними продуктами	14
Висновки за розділом	20
2 ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	21
2.1 Об'єкти дослідження	21
2.2 Методи дослідження	21
Висновки за розділом	29
3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	30
3.1 Визначення способу підготовки різних круп перед використанням в процесі тістоприготування	30
3.2 Вивчення вплив різних круп на реологічні властивості тіста	33
3.3 Вивчення впливу додавання різних круп на якість хліба	36
3.3.1 Безопарний спосіб тістоприготування	36
3.3.2 Опарний спосіб тістоприготування	42
3.4 Товарознавча оцінка круп'яного хліба	46
3.4.1 Вплив додавання круп на черствіння хліба	46
3.4.2 Вивчення хімічного складу круп'яного хліба	48
3.5 Вивчення харчової, біологічної та енергетичної цінності круп'яного хліба	53
3.6 Запропоновані рішення для можливості практичного впровадження отриманих результатів досліджень	54
Висновки за розділом	67
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	57

4.1 Розробка карти безпеки праці	57
4.2 Утилізація відходів виробництва	58
Висновки за розділом	58
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	59
5.1 Організація проведення дослідження	59
5.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження	60
5.3 Розрахунок вартості дослідження	63
Висновки за розділом	64
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	65
БІБЛІОГРАФІЯ	67

ВСТУП

Одним з пріоритетних завдань держави є забезпечення здоров'я свого населення. Харчування відіграє важливу роль у впливі на здоров'я, працездатність, творчість, активність та тривалість життя людини, оскільки всі необхідні поживні речовини надходять до організму через їжу. Компоненти їжі під час метаболізму перетворюються на структурні елементи клітин, надаючи людині необхідні пластичні матеріали та енергію [2].

Після мікробного зараження, дисбаланс поживних речовин займає друге місце за важливістю серед потенційних джерел шкоди в харчових продуктах. В даний час неправильне харчування розглядається як фактор, що підвищує ризик розвитку найтипівіших захворювань серед дорослого населення, характерних для нашої цивілізації [24]. Це тісно пов'язано з порушенням структури харчування, дефіцитом в раціоні вітамінів, мінеральних речовин і інших незамінних макро- і мікроелементів, повноцінних білків і нераціональним їх співвідношенням [12]. Таким чином, проблема якості харчування набуває все більшого значення.

Відповідно до основ раціонального харчування, людина має дотримуватися декількох принципів, щоб забезпечити своєму організму необхідний баланс енергії. Це включає регулярність прийому їжі, а також раціон, який є різноманітним і збалансованим. Крім того, важливо розуміти, що жоден окремих продукт не може задовольнити всі потреби організму у всіх необхідних поживних речовинах [23]. На сьогоднішній день, все більш поширеними стають продукти харчування збагачені поживними речовинами, які мають за мету не лише задовольняти основні харчові потреби людини щодо поживних речовин і енергії, але й сприяти профілактиці різних захворювань. Ці продукти є цікавими для споживачів і мають стабільний попит. Тому дуже важливо розробляти та впроваджувати виробництво нових продуктів харчування з підвищеною харчовою та біологічною цінністю. Ці продукти, навіть у невеликій мірі, можуть сприяти у протидії негативним наслідкам неправильного харчування [7].

Для вирішення цієї проблеми, пріоритетною має бути концентрація на традиційних продуктах. Особливу увагу слід приділити щоденному та повсюдному споживанню хлібобулочних виробів (індивідуальне споживання хліба складає приблизно 320 – 330 г на добу на одну особу), оскільки ці продукти мають першорядне значення для життя людини. В хлібі містяться найважливіші харчові речовини, необхідні для здоров'я організму, такі як білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини та харчові волокна. Завдяки споживанню хліба людина майже наполовину задовольняє свою потребу вуглеводами, на третину - в білках, більш ніж наполовину - у вітамінах групи В, солях фосфору і заліза [9]. Хлібобулочні вироби приблизно на одну третину покривають потребу людини в енергії [9].

Більш того, регулярне споживання хліба відіграє важливу роль у фізіології харчування, оскільки його присутність в їжі забезпечує кращу консистенцію та структуру, що сприяє ефективнішій роботі травного тракту та більш повному змочуванню їжі травними соками. [6]. Тому важливо звертати особливу увагу на якість хліба. Одним зі способів поліпшення якості хлібобулочних виробів є розробка та впровадження нових сортів хліба у виробництво.

З метою розширення вибору продуктів і підвищення їх харчової та біологічної цінності, розробляються технології виробництва круп'яного хліба, що містить шліфоване пшоно та гречку. Це пов'язано з тим, що протягом століть круп'яні культури були одними з основних джерел харчування для людства. За своєю калорійністю традиційні крупи залишаються неперевершеними, завдяки високому вмісту поживних речовин, і ця тенденція продовжується і надалі. [8].

Мета і завдання дослідження. У зв'язку з викладеним, нами було позначене коло проблем і визначена мета досліджень, яка полягає в розробці раціонального способу отримання хліба з пшеничного борошна з використанням в процесі тістоприготування пшоно шліфованого і проділу гречаного.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- розробити оптимальний спосіб підготовки різних круп перед використанням в процесі тістоприготування з мінімальною трудомісткістю і мінімальними енерговитратами;

- визначити вплив різних круп на органолептичні і фізико-хімічні показники якості хліба з пшеничного борошна;

- провести товарознавчу оцінку круп'яного хліба;

- розробити рецептуру, спосіб і режимів приготування круп'яного хліба з пшоном шліфованим і проділом гречаним та здійснити практичне впровадження результатів;

- виконати розрахунок кошторису витрат на проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва хліба з пшеничного борошна з додаванням круп'яних продуктів.

Предмет дослідження – встановлення закономірностей процесу виробництва пшеничного хліба з технологічними особливостями процесу додавання до рецептури пшона шліфованого та гречаного проділу.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Хлібобулочні вироби з використанням нетрадиційної сировини

В даний час хлібопекарська промисловість України виробляє велику кількість хлібних виробів, що включають в себе більше 1000 найменувань.

З метою систематизації всіх видів хлібних виробів запропоновано їх поділ на групи відповідно до порядку, передбаченого галузевим розділом загальноукраїнського класифікатора продукції.

Крім найбільш відомих сортів хліба слід зазначити, що останнім часом поширюється і зростає асортимент нетрадиційних сортів хліба. У той час як виробництво традиційних масових сортів хліба знижується [6]. Широке поширення набули технології, засновані на застосуванні добавок дієтичного та лікувально-профілактичного призначення, зернових сумішей і концентратів для приготування спеціальних сортів хлібобулочних виробів. Часто використовуються рецептури, що складаються із змішаних різних злаків [9].

Дуже цікавими є розробки нових сортів хліба з використанням нетрадиційної сировини. Наприклад, для додання хлібу дієтичних і лікувально-профілактичних властивостей використовували екстракт згущеного топінамбура; продукти переробки кореня солодки; порошкоподібний концентрат сироваткових білків, отриманих з сирної сироватки методом ультрафільтрації [16]. Такий же ефект досягається при використанні добавки у вигляді екстракту цільового збору лікарських рослин і дезінтеграту сирих овочів, концентрату харчових волокон, отриманих шляхом хіміко-ферментативного гідролізу соснової тирси; світлих солодових паростків; молочка далекосхідних лососевих риб [13].

Застосування борошна з насіння амаранту; порошку з вичавок плодів граната; екстракту листків кропиви на воді або молочній сироватці сприяє не тільки підвищенню харчової цінності хліба, а й покращує якість одержуваних виробів [2, 15]. Подібний ефект досягається і при використанні в процесі тістоприготування концентрованого виноградного соку; виноградного вакуум-

сусла; люпинового борошна, а також продуктів переробки гарбуза [13]. Харчова цінність і якість хліба підвищуються і в разі використання при його виробництві компонентів висівок пшениці і тритикале (геміцелюлози, крохмалю та водно-сольового екстракту); подрібнених до певної крупності кісточок абрикоса; термічно обробленого кукурудзяного борошна; продуктів переробки айви [66]. Введення в рецептуру порошку з бульб топінамбура і висівок; обліпихового шроту; сочевичного борошна у вигляді попередньо гідролізованої заварки; борошна з насіння бавовнику також підвищує харчову цінність хліба [14]. Такий же ефект може бути досягнутий і при використанні в якості збагачувальної добавки горохового борошна, що пройшло спеціальну гідротермічної обробку; знебарвленою крові великої рогатої худоби; борошна з насіння персикової пальми; порошку шипшини [1]. Підвищенню харчової цінності хліба також сприяє використання при його виробництві тонкоподрібнених мускатних горіхів і білковмісних добавок [21].

Застосування борошна із зародків пшениці, пивної дробини; пшеничних висівок, що пройшли спеціальну обробку; харчових волокон апельсина, гороху, пшениці і мікрокристалічної целюлози дозволяє отримати продукти з більш високим вмістом харчових волокон [10]. Подібний ефект досягається і при використанні подрібненого вівсяного лушпиння [22].

При існуючому дефіциті харчового білка особливого значення набуває значимість використання білковмісних речовин для збагачення хліба. Прикладами можуть служити вироби з соєвого борошна і вироби з тритикалевого борошна, а також вироби з диспергованого насіння амаранту [15]. При використанні борошна з низькими хлібопекарськими властивостями підвищує якість хліба і його харчову цінність використання білкового збагачувача з зародка кукурудзи [14].

Біологічна цінність хліба підвищується і при використанні білкових ізолятів отриманих з макухи насіння томатів, шроту насіння льону і макухи кукурудзяного зародка, а також борошна з насіння льону та лляного масла [43, 42, 56]. Додавання кріас-порошку з шкурки, насіння або вичавок винограду; соєвої окари, білкових ізолятів із зародків пшениці, рису, кукурудзи, ячменю; ліпид-білкового комплексу

з зерна тритикале [7]. Такий же ефект досягається при використанні соєвого білкового препарату сочевиці; ізольованого білка соняшнику; борошна з насіння бавовни; екстракту зеленого чаю [4]. Крім того, для підвищення біологічної цінності хліба використовували борошно з насіння кунжуту [16].

З метою підвищення вмісту білка в хлібі розроблялися сорти хліба із застосуванням нутового борошна, нутового молока, а також з сухим білковим напівфабрикатом з кістки [3].

Збагачення хлібу незамінними амінокислотами може бути досягнуто за рахунок включення в його рецептуру частково гідролізованого і дезодорованого рибного борошна [22].

Застосування борошна з цикорію в якості натурального інгредієнта дозволяє поліпшити процес випічки [23].

Такі вироби як хліб з пектином і морською капустою, а також хлібобулочні вироби з добавкою сушеної ламінарії [17] дозволяють вирішити проблему недостатності йоду.

Включення в рецептуру тіста гарбузово-патокового, моркв'яно-патокового і яблучно-патокового порошоків; борошна з зеленого горошку; продуктів переробки гранатів; розчинів цукру в молочній сироватці сприяє збільшенню питомого обсягу хліба, поліпшення його пористості, вироби з цими добавками мають приємний смак і аромат [11]. Такий же ефект досягається при використанні при виробництві хліба картопляної крупки; меляси рафінованого молочного цукру; добавок пюре з обліпихи, калини, горобини і яблук, а також з моркви, картоплі та буряків; клітинного соку картоплі і молочної сироватки в складі харчової суміші для активації пресованих дріжджів. Застосування кропив'яно-горобинового; яблучно-пектинового і яблучного екстрактів, яблучної клітковини і вівсяних висівок; полісахаридних препаратів не тільки сприяє підвищенню якості хліба, а й істотно сповільнює процес черствіння. Подібний ефект досягається і при використанні борошна з насіння льону та лляної олії [17]. Внесення в тісто айвового жому та молочної сироватки спільно з ферментним препаратом; використання шкварки; добавки з каррагіна і екстракту з водорості хлорели

дозволяє отримати вироби з хорошими фізико-хімічними та органолептичними показниками якості. Такий же результат досягається при використанні в процесі тістоутворення пектинового концентрату або екстракту з яблучних вичавок, а також борошна із зерна квиноа [17]. Також поліпшення якості хліба сприяє використанню в процесі тістоутворення борошна з насіння ріжкового дерева і борошна з насіння тари; ферментованого борошна із зерна сорго; борошна з насіння амаранту; продуктів переробки цукрових буряків [15]. Подібний ефект може бути досягнутий і при використанні пасти з мандаринових вичавок; свіжого листя селери, зеленої цибулі, подорожника і кропиви; пюре з дикорослих яблук і абрикосів; моркв'яного пюре [19].

Використання гарбузового порошку в процесі приготування хліба дозволяє підвищити якість одержуваних виробів з борошна низької якості.

Відомі способи збагачення хліба кальцієм, прикладом можуть служити вироби з подрібненої яєчною шкаралупою, сухим молоком і аскорбіновою кислотою або молочної згущеної сироватки або молочної натуральної сироватки [27].

Яблучна, гарбузова, моркв'яна підварки; яблучні порошки; яблучний пектин, використовувані при виробництві хліба дозволяють збільшити тривалість зберігання хліба. Такий же ефект може бути досягнуто при використанні борошна з пивної дробини та залишкових пивних дріжджів.

Відомий спосіб збагачення хліба біологічно активними речовинами часнику шляхом введення в тісто одержуваних з нього паст, порошоків, гомогенатів, екстрактів, хімічно очищених компонентів.

Великий інтерес не тільки для фахівців, а й для споживачів становлять вироби з борошном з маніока; з борошном з коренів, стрілок і бобів лотоса; з порошками з моркви, столового буряка, гарбуза і капусти; з борошном з батату [18, 28]. Відомий спосіб виробництва хліба з додаванням в його рецептуру сидру; суміші борошна із зерна тритикале та борошна маніоку; борошна з листя обліпихи; борошна з батату; водорості зостери.

Непогані результати були отримані при використанні в якості добавок при виробництві хліба борошна з люпину; борошна із зерна сорго; пшеничного шроту; топінамбура, борошна з знежиреного соняшникового насіння [27]. Відомі рецептури приготування хліба з використанням в якості рідкого компонента пива, хліба приправленого карі; хліба, при виробництві якого використовували лікарські трави, різні плоди і порошок висушених зелених водоростей; капустяне пюре.

Відомий спосіб виробництва хліба, при якому дріжджі змішували з добавкою, гнітючої розвиток цвілевих грибів, для цього використовували мелений хміль або його відвар або його екстракт, отриманий при обробці хмелю водою, або спиртом або зрідженим газом або їх сумішами [18].

Але, незважаючи на всі переваги нових нетрадиційних сортів хліба, дуже часто їх виробництво буває досить трудомістким процесом і вимагає спеціального обладнання. Набагато зручніше для виробника здійснювати розширення асортименту на наявній площі, без застосування додаткового обладнання, використовуючи традиційні способи приготування тіста. Крім того, існує проблема недостатності інформації про методологію товарознавчої оцінки подібних сортів хліба.

1.2 Використання круп'яних продуктів та борошна з них в хлібопеченні

1.2.1 Хлібобулочні вироби з круп'яними продуктами

Багато країн здійснюють істотні дослідження зі збагачення хлібобулочних виробів круп'яними продуктами. Це призводить до постійного поповнення асортименту дієтичних продуктів новими сортами, якими може бути, наприклад, поживний хліб з гречаною крупою [9].

У ФРН було досліджено вплив додавання зернових продуктів (борошна, пластівців, крупи, крупки, отриманих з вівса, ячменю, рису, проса і гречки) на властивості тіста і якість формового хліба з пшеничного борошна і суміші його з житнім борошном або шротом. Були розроблені рецептури і параметри

приготування тіста, випічки хліба без додавання і з додаванням зернових продуктів в кількості 20 %, 30 %, 40 %. Слід зазначити, що перед введенням в тісто деяких зернових продукти піддавали набуханню протягом 5 годин і заварювання гарячою водою, зернові продукти з рису і проса піддавали варінню. Було встановлено, що застосування ряду технологічних прийомів (набухання, заварювання та ін.) підвищує вихід тіста, покращує якість хліба (питомий обсяг, пористість, властивості м'якушки), сприяє збереженню свіжості хліба [25].

Було досліджено вплив додавання крупи з пшениці, жита, вівса, рису, ячменю на параметри технологічного процесу і якість хліба. У публікаціях були приведені показники якості крупи (вміст білка, золи та інше) і пшеничного борошна, способи підготовки крупи до застосування (набухання, варіння та ін.). Вплив використання крупи на збереження свіжості хліба оцінювали на пенетрометрі за структурно механічними властивостями і розжовуваності м'якушки хліба, що зберігався протягом трьох і семи днів після випічки, в результаті чого був зроблений висновок, що рисова і вівсяна крупи суттєво уповільнюють процес черствіння хліба. Було доведено, що додавання крупи підвищує вихід тіста від 1 % до 3 % і ступінь впливу крупи на обсяг, властивості м'якушки, і інші показники хліба залежать від способу її обробки перед замісом тіста [20].

У Сербії та Хорватії визначалася можливість використання цільнозернового вівса, а також вівсяної крупи і пластівців як джерела фізіологічно цінних баластних речовин у виробництві 100 % вівсяного хліба, а також пшеничного і житнього з додаванням вівсяних висівок і вівсяного борошна. Була розглянута технологія приготування хліба з додаванням вівсяних висівок і вівсяного борошна, отримані результати хімічного та органолептичного аналізу хлібобулочних виробів з вівсом. Зроблено висновки про допустимість застосування вівса для збагачення виробів корисними для здоров'я баластними речовинами [28].

У Великобританії виробляють рисові плоскі хлібці. Екструдовані плоскі хлібці можна виробляти різних форм і розмірів. Не виключено отримання хлібної текстури. Їх можна підсушувати, надавати рельєфність [80].

Але найбільший інтерес в даній області представляють розробки наших вчених. Подрібнений рис і продукти лущення рису є цінними джерелами біологічно активних речовин і їх використання в хлібопеченні були присвячені роботи багатьох фахівців.

Наприклад, З.І. Асмаєва, Т.Н. Прудникова, Г.А. Остапенко проводили дослідження по можливості використання дробленого рису в виробництві хлібобулочних виробів, в результаті чого були встановлені оптимальні умови приготування тіста з використанням дробленого рису. Це дозування рису 3 % до маси борошна в тісті, приготування тіста на великій рідкій опарі вологістю 68 %, внесення рису у вигляді заварки (1:5) вологістю 83 % при приготуванні опари. Тісто готували за рецептурою з внесенням в зброджувальну опару 70 % борошна, цукрового і сольового розчинів, рослинної олії. В результаті даних досліджень встановлено, що додавання дробленого рису у вигляді заварки в опару призводить до поліпшення таких показників як питомий обсяг на 7,3 %, формостійкість на 20 %, пористість на 5,5 %, стиск м'якушки на 20 %. Вологість і кислотність хліба практично не змінюються. Додавання рису сприяє кращій збереженості свіжості хліба [6].

З.І. Асмаєва, М.В. Тверда і інші вивчали вплив спільного внесення дробленого рису і молочної сироватки на якість хліба. В ході даних досліджень було встановлено, що заміна 3 % пшеничного борошна вищого ґатунку подрібненим рисом призводить до деякого погіршення окремих показників якості хліба, якщо не вносяться в тісто поліпшувачі. Тому вони досліджували вплив спільного внесення дробленого рису і молочної сироватки на хлібопекарські властивості пшеничного борошна вищого ґатунку і якість хліба. Вплив внесення дробленого рису спільно з молочною сироваткою на якість пшеничного хліба встановили шляхом пробної лабораторної випічки. В якості контрольного зразка був використаний хліб з пшеничного борошна вищого ґатунку з додаванням 3 %

дробленого рису. У дослідній варіанти вносили 10 %, 15 %, 20 % молочної сироватки. Питомий обсяг хліба дослідних проб у порівнянні з контролем збільшився на 5,5 %, 12 % і 11 %, а пористість на 4 %, 6,6 % і 6,4 % відповідно дозування молочної сироватки (10 %, 15 %, 20 %). При збільшенні дозування молочної сироватки підвищувалася розпливчастість подових виробів, особливо при внесенні 20 % молочної сироватки. Внесення молочної сироватки сприяло підвищенню кислотності м'якушки хліба і його освітленню [22].

В.А. Моргун була розглянута можливість використання продуктів лущення рису в якості джерела харчових волокон, необхідних людині для нормальної діяльності шлунково-кишкового тракту, лікування та профілактики порушення обміну речовин. Досліджено хімічний склад лузги ячменю, вівса, гречки, і хлібопекарські властивості сумішей лушпиння і пшеничного борошна [33].

Але чимало досліджень було виконано і по можливості використання інших круп'яних продуктів.

Також була розглянута можливість використання гречаної, вівсяної і перлової круп (як джерело харчових волокон) у виробництві хлібобулочних виробів. Розроблено рецептури та технологію приготування дієтичних виробів, вивчено вплив різних добавок на фізико-хімічні та органолептичні показники готових виробів. Встановлено, що з метою підвищення харчової цінності, а також поліпшення якості готових виробів, доцільно вносити досліджувані добавки в кількості 5 % до маси борошна [5].

Дослідниками встановлено, що для розробки нового асортименту хліба з використанням житнього борошна застосовували основні злакові й круп'яні культури, продукти їх переробки в нативному вигляді (борошно, пластівці, крупка, висівки та інше) і оброблені різними електрофізичними методами: екструдуванням, інфрачервоним випромінюванням, а також овочеві і фруктові порошки інфрачервоного сушіння. При обробці параметрів приготування тіста використовували технології, засновані на застосуванні біологічних заквасок (густих, рідких з заваркою і без неї, концентрованих, бездріжджових), підкислювачів і поліпшувачів. Розроблено загальні ТУ на чотири рецептури хліба

поживного зернового з ячної крупою, вівсяними пластівцями, гречаним проділом і крупою пшеничною дробленою. Спільно з фахівцями борошномельної лабораторії ВНДІ зерна проведені дослідження і розроблений асортимент хліба із суміші житнього обдирного, пшеничного першого сорту і борошна круп'яних культур (ячмінної, гречаної, пшоняної, вівсяної і рисової). Хліб з використанням борошна круп'яних культур призначений для масового споживання і для лікувально-профілактичного харчування людей, які страждають порушенням обміну речовин [17].

Відомі рецептури хліба з вівсяними пластівцями або плющеними зернами вівса.

В даний час стосовно технології хлібопекарського виробництва відомо використання екструзійної борошна круп'яних культур (ячмінної, рисової, гречаної, пшоняної, кукурудзяної) в приготуванні хліба із суміші житнього та пшеничного борошна.

Дослідження проведеними в 2022 р були спрямовані на комплексне використання корисних властивостей всіх складових частин зерна за допомогою отримання і подальшого застосування екструдатів пшениці, вівса, ячменю. Вибір цих культур заснований на результатах попередньої серії експериментів по органолептичній характеристиці екструдатів, дегустаційної оцінки хліба з використанням екструдованих продуктів з вівса, кукурудзи, сої, пшениці, гречки, ячменю, рису [18].

Але, говорячи про досягнення наших науковців, не можна не звернути уваги на розробки вітчизняних виробників, які також не обійшли своєю увагою проблему раціонального харчування населення.

Наприклад, підприємством «Нива» з виробів лікувально-профілактичного призначення пропонуються хлібобулочні вироби «Київські», що виробляються з використанням пшеничних висівок і «Вівсяні» з додаванням вівсяної крупи або вівсяних пластівців. Використання цих продуктів в раціоні людини збагачує організм людини клітковиною, білковими і мінеральними речовинами, вітамінами

B₁ B₂, PP покращує діяльність кишечника, сприяє виведенню свинцю з організму [12].

Не можна не відзначити хліб «Здоров'я» від фірми «Ензиму», в якому зниження калорійності, збільшення біологічної цінності досягається шляхом використання багатокомпонентних зернових сумішей «Ензиму», до складу яких входять пшеничні, житні, вівсяні пластівці, кукурудза, гречка, ячмінь, пшоно, соняшник, льон, кмин, кунжут, соєві пластівці, пшеничне, житнє, соєве борошно. Різниця полягає у відсотковому співвідношенні компонентів, що входять до їх складу, і дозування. «Ензиму» широко використовується при виробництві зернового хліба, такого як «Чеський кукурудзяний» і «Чеський гречаний» [12].

Вироби, збагачені злаковими зернами «Вкусам» гречки, пшона, рису, ячменю, вівса, кукурудзи, жита, бобових та ін. Є продуктами дієтичного та лікувально-профілактичного харчування, що сприяють інтенсивному виведенню шлаків з організму. У запропонованих виробах використовуються зерна, що пройшли барометричну обробку, визрівання, як в цілісному, так і молотому вигляді [14].

Великий інтерес для фахівців і споживачів представляють: хліб «Різдв'яний», в який додані пшеничні, житні і вівсяні пластівці, крупно подрібнене насіння соняшнику і льону, хліб «Тріумф» до складу якого входять кукурудзяні пластівці [36]. Хліб «Кукурудзяний», в рецептуру якого введено певний відсотковий вміст кукурудзяного борошна і крупи. Хліб «Войнічел», виготовлений за спеціальною технологією, з багатим набором інгредієнтів. Його рецептура, крім основних компонентів, включає в себе борошно кукурудзяне, вівсяні пластівці, борошно соєве, висівки та ін. сировину. Таким чином, хліб збагачений харчовими волокнами, яким відводиться велика роль в здоровому харчуванні повинен і подальше розширюватись в асортименті.

Висновки за розділом

З літературного огляду видно, що можливість використання в хлібопеченні круп'яних продуктів досить давно цікавить багатьох фахівців хлібопекарської промисловості. Однак, відомостей по можливості застосування при виробництві хліба пшона шліфованого і проділу гречаного дуже мало.

У зв'язку з викладеним, нами було позначене коло проблем і визначена мета досліджень, яка полягає в розробці раціонального способу отримання хліба з пшеничного борошна з використанням в процесі тістоприготування пшона шліфованого і проділу гречаного.

2 ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

З метою розширення асортименту хліба, підвищення його харчової і біологічної цінності була розроблена технологія приготування пшеничного хліба з додаванням різних круп, проведена його товарознавча оцінка.

2.1 Об'єкти дослідження

Об'єкти досліджень. Для проведення досліджень були використані наступні види сировини:

- борошно пшеничне хлібопекарське вищого, першого і другого гатунків, що відповідає вимоги ДСТУ 52189-1999;
- дріжджі хлібопекарські пресовані, відповідають вимогам ГОСТ 171-81;
- сіль кухонна, що відповідає вимогам ДСТУ 51574-2000;
- крупа гречана (проділ), що відповідає вимогам ГОСТ 5550-74;
- маргарин, відповідає вимогам ДСТУ 52178-2003;
- цукор-пісок, що відповідає вимогам ДСТУ 21-94;
- поліпшувач «Універсал», який відповідає вимогам ТУ 92923-001-56652140-02;
- вода питна, відповідна вимогам ГОСТ Р 51232, СанПіН 2.1.4.10-74.

2.2 Методи дослідження

Характеристика сировини. Якість борошна пшеничного хлібопекарського вищого, першого і другого гатунків, борошна пшеничного загального призначення використовуваного в роботі, представлено в таблицях 2.1, 2.2.

Таблиця 2.1 – Органолептичні показники якості борошна пшеничного

Найменування показника		Характеристика борошна	
		в/г (проба 1, 2)	1 гатунок (проба 1, 2)
Колір	Норма	Білий або білий з кремовим відтінком	Білий або білий з жовтуватим відтінком
	Результати випробувань	Білий з кремовим відтінком	Білий з жовтуватим відтінком
Запах	Норма	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, який не затхлий, не пліснявий	
	Результати випробувань	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, який не затхлий, не пліснявий	
Смак	Норма	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	
	Результати випробувань	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	

Як видно з таблиці 2.2, у всіх зразках борошна мінеральна, металоманітна домішки, зараженість і забрудненість шкідниками, а також зараженість збудниками картопляної хвороби хліба виявлені не були.

Крім показників, передбачених стандартом, була визначена кислотність борошна, так як вона має важливе значення для виробництва хліба.

Як видно з таблиці все використовуване борошно відповідало вимогам нормативно-технічної документації. В ході даних досліджень використовували борошно різної «сили».

Таблиця 2.2 – Вимоги до якості борошна згідно ГСТУ 46.004-99

Назва показника	Характеристика та норма для борошна різних сортів				
	вищого	першого	другого	обойна	крупка
Колір	Білий, білий з жовтуватим відтінком	Білий, білий з жовтуватим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком	Білий з жовтим або сірим відтінком з видимими частинами оболонки	Білий або кремовий з жовтим відтінком
Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий				
	Смак властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий				
Вміст мінеральних домішок	При розжовуванні не повинен відчуватися хруст				
Вологість, %, не більше	15	15	15	15	15
Зольність в перерахунку на суху речовину, % не більше	0,55	0,75	1,25	Не менше ніж на 0,07% нижче зольності зерна до очищення, але не більше 2,0%	
Білизна, умовних одиниць приладу РЗ-БПЛ	54 і більше	36,0-53,0	12,0-35,0	Не обмежується	-
Величина помелу, %:					
Залишок на ситі з шовкової тканини згідно ГОСТ 4403 не більше	5 тканина №43 або №49/52, ПА	2 тканина №35 або 33/36 ПА	2 тканина №27 або №27 ПА120	-	2
Залишок на ситі з дротової сітки згідно ТУ 14-4-1374-86, не більше	-	-	-	2 сітка №067	-
Прохід крізь сито з шовкової тканини згідно ГОСТ 4403 не більше	-	80 тканина №43 або №49/52, ПА	65 тканина №38 або 41/43 ПА	35 тканина №38 або 41/43 ПА	10
Клейковина сира:					
- кількість, % не менше	24	25	21	18	30
- якість					
Число падіння, с, не менше	160	160	160	105	
Металомагнітні домішки, мг в 1 кг борошна не більше	3	3	3	3	3

Таблиця 2.3 – Характеристика гречаної крупи (проділу) і пшоно шліфованого

Найменування показника	Характеристика крупи			
	Гречана крупа (проділ)		Пшоно шліфоване	
	Норма	Результати випробувань	Норма	Результати випробувань
Колір	Креманий з жовтуватим або зеленуватим відтінком	Креманий з жовтуватим відтінком	Жовтий різних відтінків	Жовтий
Запах	Властивий крупі, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий			
Смак	Властивий крупі, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий			
Вологість, %	Не більше 14,0	9,1	Не більше 14,0	12,6
Доброякісне ядро, %, в тому числі:	Не менше 98,3	99,72	Не менше 98,7	99,6
а) биті ядра	-	-	1,0	0,13
б) пошкоджені ядра	-	-	0,6	-
Зіпсовані ядра, %	Не більше 0,5	0,2	Не більше 0,5	-
Нелущені зерна, %	-	-	Не більше 0,4	0,22
Борошно, %	Не більше 0,5	0,2	-	-
Сміттєва домішка, %, в тому числі:	Не більше	0,3	Не більше 0,4	0,08
а) мінеральна домішка	0,7	0,1	Не більше 0,05	-
б) органічна домішка	0,05	-	-	0,02
в) шкідлива домішка, з них	не більше 0,2	-	Не більше 0,05	0,06
гірчака повзучого і	-	-	Не більше 0,02	-
везеля різнобарвного	-	-	-	-
Зольність, %	-	1,55	-	1,28
Число падіння, с	-	61	-	319
Кислотність, град	-	4,0	-	4,0

Якість пшона шліфованого і гречаної крупи, використовуваних в роботі, представлено в таблиці 2.3. У досліджуваних крупах металоманітна домішка і зараженість шкідниками хлібних запасів виявлені не були. Крім показників, передбачених стандартом, були визначені автолітична активність, зольність і кислотність досліджуваних круп для більш повної характеристики сировини. Визначення автолітичної активності крупи визначали за кількістю падіння на приладі ППП-3 відповідно до вимог стандарту, крупу попередньо розмелюють на лабораторному млині і просівали через сито № 0,8.

Виходячи з даних представлених в таблиці, можна зробити висновок, що використані крупи відповідали вимогам нормативно-технічної документації.

Якість дріжджів хлібопекарських пресованих, використовуваних в роботі, представлено в таблиці 2.4. З таблиці видно, що дріжджі хлібопекарські пресовані відповідали вимогам стандарту.

Підготовка сировини. Перед використанням в процесі тістоприготування борошно просіювали з метою видалення сторонніх часток, розпушення і насичення киснем повітря, після чого борошно зважували.

Хлібопекарські пресовані дріжджі зважували, розводили у воді і застосовували в процесі замісу тіста або опари вже у вигляді дріжджової суспензії.

Сіль перед замісом тіста зважували, розчиняли в невеликій кількості води і додавали в процесі тістоприготування у вигляді сольового розчину.

Воду перед використанням при замішуванні тіста або опари підігрівали до 35 °С.

Способи приготуванні тіста. В ході даних досліджень використовувався опарний і безопарний спосіб тістоприготування. При приготуванні тіста здійснювали підготовку сировини.

Таблиця 2.4 – Характеристика дріжджів хлібопекарських пресованих

Показник якості	Характеристика	
	Норма	Результати випробовувань
Колір	Рівномірний, без плям, світлий, допускається сіруватий або кремовий відтінок	Рівномірний, без плям, світлий з кремовим відтінком
Консистенція	Щільна, дріжджі повинні легко ламатися і не мазати	Щільна, дріжджі легко ламаються і не мажуть
Запах	Властивий дріжджів, що не допускається запах цвілі та інші сторонні запахи	Властивий дріжджам, без стороннього запаху
Смак	Прісний, властивий дріжджам, без стороннього присмаку	
Підйомна сила, хв	Не більше 70	15
Масова частка вологи, %	Не більше 75	74
Стійкість, год	Не менше 60	62
Кислотність, мг к-ти/100 г дріжджів	Не більше 120	95

Після чого з усієї сировини, відповідно до рецептури, представленої в таблиці 2.5, за допомогою тістозмішувальних машини замішували тісто, яке поміщали в спеціальну ємність.

Таблиця 2.5 – Рецептура і режим приготування хліба

Найменування сировини	Витрата сировини, кг
Борошно пшеничне вищого гатунку	96,86 – 90,59
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,50
Сіль кухонна	1,50
Гречаний проділ	3,14 – 9,41
Температура початкова, С	28 – 30
Тривалість бродіння, хв	150
Кінцева кислотність тіста, град, не більше	3,5
Вода	За розрахунком

Ємність з тістом поміщали в термостат, в якому підтримувалася температура 32 °С. Щоб уникнути обвітрювання тіста, ємність зверху накривали кришкою. Загальна тривалість бродіння становила 150 хв, в процесі бродіння виконували два обминання через кожні 60 хв після початку бродіння. Зброджуване тісто обробляли вручну, формуючи один формовий зразок масою 600 г і один подовий масою 250 г. Після формування округлені тістові заготовки поміщали в попередньо змащену олією хлібопекарську форму або на змащений олією залізний лист. Далі форму або лист поміщали в вистоувальну шафа для кінцевого вистоювання зразків. У вистоювальній шафі підтримувалася вологість від 75 % до 80 % і температура близько 35 °С. Закінчення вистоювання визначали за органолептичними показниками.

Випічка проводилася в лабораторній електричній печі. Далі випечені зразки зважували і залишали охолоджуватись.

При використанні опарного способу тістоприготування застосовували велику рідку опару, вологістю 65 %. Крупу додавали як в тісто, так і в опару. Після підготовки сировини до процесу тістоприготування відповідно до рецептури, представленої в таблиці 2.6, з 35 % борошна, усієї кількості дріжджів і розрахункової кількості води в спеціальній ємності змішували опару.

Ємність накривали кришкою, і поміщали в термостат, в якому підтримувалася температура близько 32 °С.

Час бродіння опари становило 210 хв. Далі до зброджуваної опари додавали залишкову кількість борошна, сольовий розчин, розрахункову кількість води і змішували тісто за допомогою ттістозмішувальної машини. Ємність з тістом накривали кришкою, щоб уникнути обвітрювання напівфабрикату. Тісто бродило протягом 90 хв, під час бродіння робили одну обминку. Зброджуване тісто обробляли вручну, формуючи один формовий зразок, масою 600 г і один подовий, масою 250 г. Округлі тістові заготовки поміщали в попередньо змащену рослинною олією хлібопекарську форму або на змащений олією залізний під. Далі форму або под поміщали в вистоувальну шафу для кінцевого вистоювання тістових заготовок. У вистоувальній шафі підтримувалася вологість 75 – 80 %,

температура близько 35 °С. Закінчення вистоювання визначали за органолептичними показниками

Таблиця 2.6 – Рецептúra і режим приготування хліба

Найменування сировини, напівфабрикату і показника процесу	Витрата сировини (кг) і параметри процесу за стадіями	
	опара	тісто
	хліб з проділом	хліб з проділом
Борошно пшеничне хлібопекарська вищого сорту	33,90 – 31,71	62,96 – 58,88
Дріжджі хлібопекарські пресовані	1,00	-
Сіль кухонна	-	1,50
Проділ гречаний	-	3,14 – 9,41
Температура початкова, °С	28 – 30	28 – 30
Тривалість бродіння, хв	210	90
Кислотність опари кінцева, град	3,0 – 4,0	-
Кислотність кінцева тіста, град, не більше	-	3,5
Вода	За розрахунком	

Вистоюні тістові заготовки відправляли на випічку, яка проводилася в лабораторній електричній печі. Випечені зразки зважували і залишали остигати.

На рисунку 2.1 представлена схема проведення досліджень з розробки технології приготування хліба з додаванням крупи гречаної.

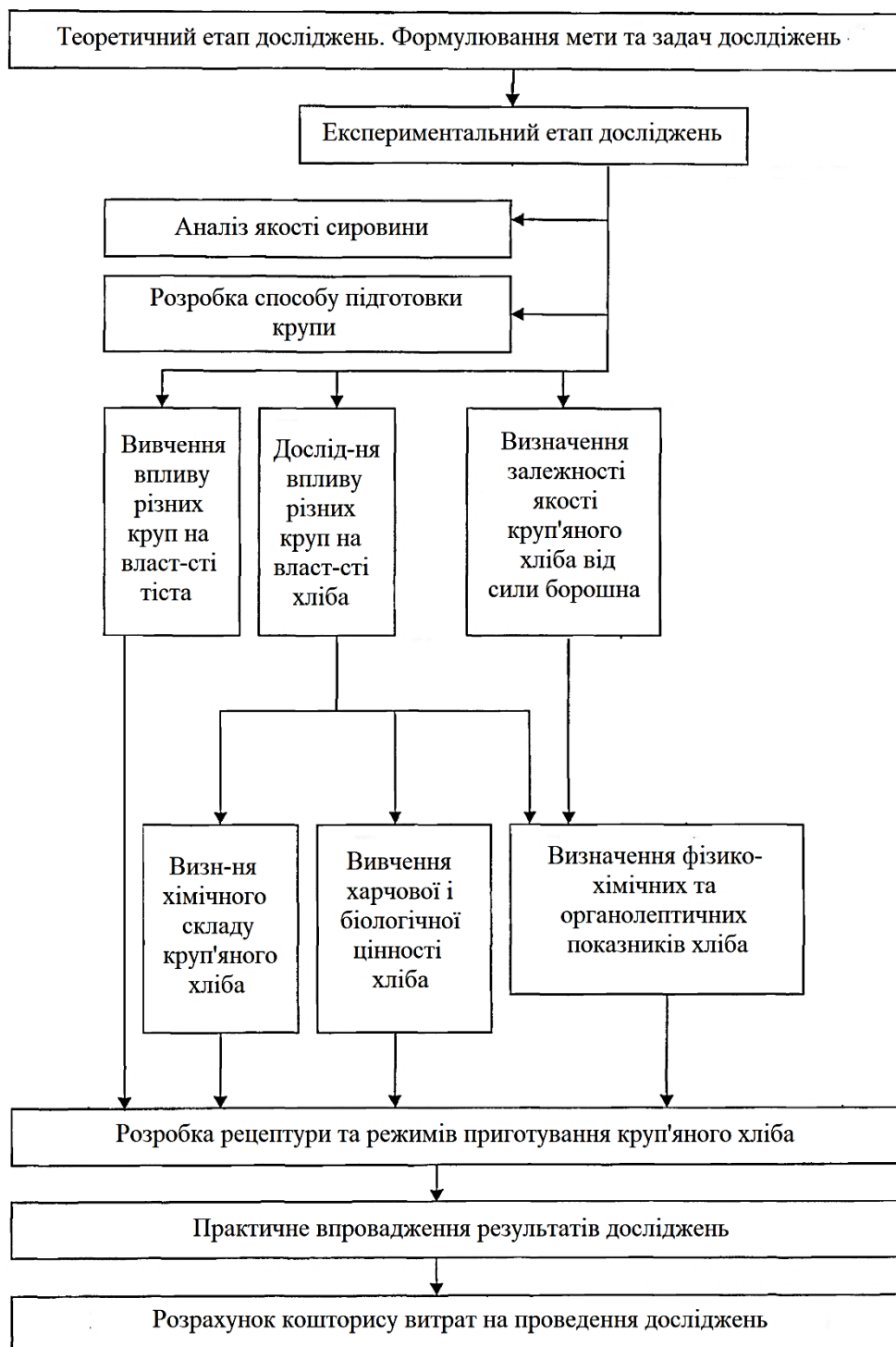


Рисунок 2.1 – Схема проведення досліджень

Висновки за розділом

В даному розділі дипломної роботи було приведено характеристику об'єктів дослідження, охарактеризовано методики проведення досліджень та виконано опис ходу експериментальних досліджень.

3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

3.1 Визначення способу підготовки крупи перед використанням в процесі тістоприготування

Метою досліджень є розробка способу отримання хліба проділом гречаним. Слід зауважити, що вологість крупи складає близько 10 %, отже, вони мають досить тверду структуру, тому першим в ході даних досліджень визначали оптимальний спосіб підготовки крупи при виробництві хліба з пшеничного борошна вищого ґатунку.

Спочатку було прийнято рішення про те, що процес підготовки крупи повинен відповідати певним вимогам:

- спосіб підготовки крупи не повинна знижувати її споживчі якості, чинити негативний вплив на її харчову та біологічну цінність;
- спосіб повинен бути дешевим і простим у виконанні, для його реалізації не повинно вимагатися спеціального обладнання і додаткового персоналу, щоб при необхідності будь-яке хлібопекарське підприємство могло здійснити підготовку крупи на наявній площі при мінімальному переобладнанні та при мінімальних фінансових витратах.

Найбільш підходящим способом підготовки крупи, що відповідає всім перерахованим вимогам є теплова обробка. Було вирішено, що найзручніше крупу заварювати окропом на певний проміжок часу або відварювати до напівготовності. Для визначення оптимального способу підготовки крупи були і проведені наступні дослідження.

В ході експерименту використовували обидва способи підготовки крупи.

Один зразок проділу гречаного очищали від сторонніх домішок, промивали холодною водою і поміщали в однакові ємкості, заливали окропом і накривали кришками. Далі через певні проміжки часу органолептичним методом, шляхом розжовування, перевіряли можливість використання продукту при виробництві хліба.

Інший зразок проділу гречаного очищали від смітної домішки, промивали, заливали холодною водою і на повільному вогні доводили до кипіння, солили за смаком, після чого зливали воду і охолоджували крупу до кімнатної температури, тобто відварювали до напівготовності.

Органолептична оцінка круп, заварених окропом, в залежності від тривалості витримування продукту в гарячій воді і круп відварених до напівготовності представлена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Оцінка круп, заварених окропом, в залежності від тривалості витримування продукту в гарячій воді і круп відварених до напівготовності

Час витримування крупи в гарячій воді, хв	Вид крупи і її характеристика	
	Пшоно шліфоване	Проділ гречаний
10	Хрумтить, тверде	Не хрумтить, пружний
20	Хрумтить, тверде	Не хрумтить, менш пружний
30	Хрумтить, менш тверде	Не хрумтить, майже готовий
60	Хрумтить, менш тверде	-
90	Хрумтить, менш тверде	-
Відварювання до напівготовності	Не хрумтить, майже готове	Не хрумтить, майже готовий

В результаті був зроблений висновок про недоцільність заварювання окропом пшона шліфованого, так як навіть після 90 хвилин витримки крупи в гарячій воді при розжовуванні даного продукту відчувався хрускіт, що може привести до зниження органолептичних показників якості хліба, так як при розжовування хліба будуть явно відчуватися тверді частинки крупи.

Далі проводили випічку хліба з використанням підготовлених круп і аналіз отриманих зразків за стандартними методиками. Результати аналізу хліба випеченого з додаванням гречаного проділу, завареного окропом, та витриманого в гарячій воді певний час представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Якість хліба з 10 % завареного гречаного проділу

Показники якості	Контроль	Тривалість витримування проділу в гарячій воді, хв			
		0	10	20	30
Питома об'єм, см ³ /г	3,0 ± 0,1	2,7 ± 0,2	3,2 ± 0,1	3,3 ± 0,2	3,3 ± 0,2
Пористість, %	75,3 ± 0,9	70,5 ± 0,7	76,4 ± 0,5	76,9 ± 0,3	81,1 ± 0,6
Вологість, %	43,7 ± 0,3	44,0 ± 0,7	46,0 ± 0,3	46,2 ± 0,6	46,8 ± 0,7
Кислотність, град	2,0 ± 0,2	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,2
Формостійкість, Н/Д	0,61 ± 0,02	0,59 ± 0,01	0,56 ± 0,02	0,55 ± 0,03	0,51 ± 0,04

Кращі результати якості хліба були отримані при використанні крупи, завареної окропом і витриманої в гарячій воді 30 хв. В цьому випадку спостерігалось збільшення питомого об'єму в порівнянні з контрольним зразком на 11,54 %, пористості на 3,8 %. Кислотність залишилася на рівні контрольного зразка, формостійкість знизилася. Хліб мав привабливий зовнішній вигляд, приємний смак і аромат. При розжовування хрустоту крупи не відчували.

При використанні крупи завареної окропом і витриманої в гарячій воді менший час, фізико-хімічні показники якості хліба залишилися на рівні контролю. Однак сталося зниження органолептичних показників якості, так як при розжовування відчувалися більш тверді включення крупи. Виняток становить зразок, при приготуванні якого використовували гречаний проділ, без спеціальної обробки, у даного зразка погіршилися не тільки органолептичні, але і деякі фізико-хімічні показники якості. Оскільки спостерігалось зниження питомого об'єму в порівнянні з контрольним зразком на 11,5 % і пористості на 4,8 %.

Таким чином, в ході даних досліджень було встановлено, що оптимальним способом підготовки пшона шліфованого є його відварювання до напівготовності. Проділ гречаний перед використанням в процесі тісто приготування можна відварювати до напівготовності, а можна заварювати окропом і витримувати в гарячій воді не менше 30 хв.

3.2 Вивчення вплив різних круп на реологічні властивості тіста

Загально визнано, що механічні або реологічні властивості тіста мають велике значення для якості продукції, що випускається [14, 17].

Заміс тіста є важливим етапом у виробництві хлібобулочних виробів, на якому протікають колоїдні процеси. Провідна роль у формуванні пшеничного тіста належить білковим речовинам борошна. Набряклі білкові речовини при замісі тіста в результаті механічної дії начеб то «витягуються» з частинок борошна у вигляді плівок і джгутиків. Внаслідок чого, формується тривимірна губчастого-сітчаста безперервна основа, яка і обумовлює структурно-механічні властивості пшеничного тіста – розтяжність і пружність. В процесі бродіння тіста відбувається його насичення вуглекислим газом, що зумовлює зміни його властивостей. Саме від особливостей тіста як пружно-в'язкого пластичного тіла залежать технологічні властивості напівфабрикатів і, як наслідок, якість готової продукції.

В ході попередніх експериментів було встановлено, що додавання при замішуванні тіста пшона шліфованого і проділу гречаного сприяє розрідженню тіста, внаслідок чого, відбувається зниження формостійкості подових зразків.

При виробництві круп'яного хліба ми вносимо в тісто досить великі частки крупи, які, ймовірно, впливають на процес утворення тіста і його реологічні властивості. Тому нами були вивчені реологічні властивості тісту для виробництва круп'яного хліба за допомогою фаринографа за стандартною методикою. Рецептuru тіста використаного для досліджень представлена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Рецептатура тіста замішаного для досліджень на фаринографі

Зразок	Витрата сировини, г			ВПС, %
	Борошно	Вода	Крупа	
Контроль	47,53	37,00	-	74,00 ± 0,72
3 5 % пшона	45,15	34,80	2,38	69,60 ± 0,86
3 10 % пшона	42,78	32,70	4,75	65,40 ± 0,78
3 15 % пшона	40,40	30,50	7,13	61,00 ± 0,95
3 5 % проділу	45,15	34,80	2,38	69,60 ± 0,83
3 10 % проділу	42,78	32,70	4,75	65,40 ± 0,71
3 15 % проділу	40,40	30,50	7,13	61,00 ± 0,32

Результати аналізу отриманих кривих наведені в таблиці 3.4

Таблиця 3.4 – Цифрова характеристика фаринограм замісу тіста

Зразок	Характеристика тіста			
	Час утворення тіста, хв	Час стійкості тіста, хв	Розрідження тіста, ум. од.	Валорі-графічна оцінка, бал
Контроль	2,0 ± 0,2	0,5 ± 0,2	65 ± 1	49 ± 1
3 5 % пшона	1,5 ± 0,3	1,0 ± 0,3	65 ± 2	49 ± 2
3 10 % пшона	2,0 ± 0,2	0,5 ± 0,1	70 ± 1	48 ± 1
3 15 % пшона	1,5 ± 0,5	0,5 ± 0,5	90 ± 2	43 ± 2
3 5 % проділу	2,0 ± 0,3	0,5 ± 0,3	80 ± 2	47 ± 1
3 10 % проділу	2,0 ± 0,4	0,5 ± 0,1	90 ± 2	43 ± 1
3 15 % проділу	1,5 ± 0,2	0,5 ± 0,3	100 ± 1	41 ± 2

З представлених в таблиці даних видно, що додавання при замісі тіста пшона шліфованого, відвареного до напівготовності не впливає на час утворення тіста. Так як при внесенні пшона воно залишається на рівні контрольного зразка – 2,0 хв. Відхилення від цього значення часу утворення на 0,5 хв при внесенні 5% і 15 % пшона є помилкою досвіду і знаходиться в межах повторюваності. Крім того, додавання крупи не впливає на час стійкості тіста, яке залишається на рівні

контрольного зразка – 0,5 хв. При внесенні 5 % пшона час стійкості тіста трохи перевищило вказані значення, але залишилося в межах повторюваності.

Додавання крупи сприяє розрідженню тіста і відповідно зниження валоріграфічної оцінки наступним чином. Внесення пшона при замішуванні тіста в кількості 5% ще не розріджує тісто, і показник розрідження залишається на рівні контролю – 65 і 65 ум. од. відповідно.

Валоріграфічна оцінка не змінюється і залишається на рівні контролю. Додавання 10 % пшона збільшує показник розрідження на 0,5 ум. од. і знижує валоріграфічну оцінку на 1 бал. При внесенні 15 % крупи розрідження тіста збільшується на 25 ум. од. в порівнянні з контрольним зразком, а валоріграфічна оцінка знижується на 6 балів. Що також підтверджує результати випічок.

Аналогічні результати були отримані і при дослідженні реологічних властивостей тіста з додаванням гречаного проділу. Внесення проділу в кількості від 5 % до 15 % не вплинуло на час утворення тіста, яке залишилося на рівні контрольного зразка – 1,5 – 2,0 хв. Гречаний проділ не впливає і на час стійкості тіста, яке при внесенні крупи не змінюється, але, як і в попередніх випадках, крупа сприяє розрідженню тіста і зниження валоріграфічної оцінки. При внесенні 5 % проділу було зафіксовано збільшення розрідження на 15 ум.од. і зниження валоріграфічної оцінки на 2 бали. При додаванні 10 % крупи спостерігалось збільшення розрідження тіста на 25 ум. од. і зниження валоріграфічної оцінки на 6 балів. При внесенні 15 % гречаного проділу розрідження тіста зросло на 35 ум. од., а валоріграфічна оцінка знизилася на 8 балів.

Таким чином, проведені дослідження реологічних властивостей показали, що додавання різних круп в кількості 5 – 15 % в тісто з пшеничного борошна вищого гатунку практично не впливає на час утворення і стійкість тіста. Однак при додаванні круп відзначається розрідження тіста, що узгоджується з результатами, отриманими при проведенні випічок.

3.3 Вивчення впливу додавання різних круп на якість хліба

В ході досліджень випікали хліб з пшеничного борошна вищого гатунку з додаванням пшона шліфованого і проділу гречаного, відварених до напівготовності, натомість частини борошна пшеничного вищого гатунку. Дослідження проводили, використовуючи опарний і безопарний способи приготування тіста. В якості контрольного зразка використовували хліб з пшеничного борошна вищого гатунку, випечений без додавання крупи.

3.3.1 Безопарний спосіб тістоприготування

Для вивчення впливу пшона шліфованого і проділу гречаного на якість хліба і визначення їх оптимального дозування ми додавали крупи при замішуванні тіста в кількості 3 – 12 % замість частини борошна пшеничного вищого гатунку. Фізико-хімічні показники якості хліба з пшоном шліфованим і проділом гречаним представлені в таблицях 3.5, 3.6.

В результаті аналізу якості зразків, отриманих в результаті випічок, був зроблений висновок про те, що додавання пшона шліфованого і проділу гречаного в кількості до 10 % сприяє збільшенню питомого об'єму і пористості хліба. Так, при внесенні 10 % пшона було відзначено збільшення питомого об'єму на 12,9 %, пористості на 6,0 %. При використанні 10 % гречаного проділу спостерігалось збільшення питомого об'єму і пористості хліба на 9,4 % і 2,2 % відповідно. Кислотність хліба з додаванням різних круп залишалася на рівні контролю.

Результати органолептичної оцінки якості формового хліба з пшоном шліфованим представлені в таблиці 3.7. Формового хліба з проділом гречаним в таблиці 3.8.

Для оцінки цих показників використовували спеціальну 20-бальну шкалу. Кількість набраних балів дозволило визначити категорію якості для дегустованих виробів [83]. За цією шкалою хліб, який дегустатори оцінили в 20 – 17,6 балів, мав відмінну категорію якості. Хліб, який отримав оцінку в 17,5 – 15,2 бала мав хорошу категорію якості. 15,1 – 13,2 бала були підставою вважати

хлібобулочний виріб задовільним, 13,1 – 11,2 – ледь задовільним, нижче 11,2 – незадовільним за якістю.

Таблиця 3.5 – Фізико-хімічні показники якості хліба з додаванням пшона

Показники якості	Кількість пшона, %					
	-	3	5	7	10	12
Питома об'єм, см ³ /г	3,1 ± 0,2	3,2 ± 0,1	3,2 ± 0,1	3,3 ± 0,2	3,5 ± 0,2	3,4 ± 0,1
Пористість, %	74,9 ± 0,5	77,9 ± 0,3	78,0 ± 0,6	78,7 ± 0,6	80,9 ± 0,5	79,8 ± 0,7
Вологість, %	42,7 ± 0,5	43,0 ± 0,3	44,2 ± 0,2	44,4 ± 0,5	45,2 ± 0,6	46,4 ± 0,3
Кислотність, град	2,0 ± 0,2	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,2	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,1
Формостійкість, Н/Д	0,51 ± 0,02	0,50 ± 0,05	0,49 ± 0,02	0,46 ± 0,02	0,37 ± 0,03	0,36 ± 0,01

Таблиця 3.6 – Фізико-хімічні показники якості хліба з гречаним проділом

Показники якості	Кількість гречаного проділу, %					
	-	3	5	7	10	12
Питомий об'єм, см ³ /г	3,2 ± 0,2	3,3 ± 0,1	3,4 ± 0,1	3,4 ± 0,2	3,5 ± 0,1	3,1 ± 0,2
Пористість, %	77,3 ± 0,5	77,5 ± 0,3	77,6 ± 0,4	78,0 ± 0,7	79,5 ± 0,4	76,3 ± 0,8
Вологість, %	43,7 ± 0,3	43,9 ± 0,5	44,0 ± 0,4	44,6 ± 0,3	44,8 ± 0,5	45,3 ± 0,4
Кислотність, град	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,2	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,2	2,0 ± 0,1
Формостійкість, Н/Д	0,53 ± 0,02	0,52 ± 0,02	0,49 ± 0,03	0,48 ± 0,02	0,45 ± 0,04	0,43 ± 0,01

Таблиця 3.7 – Органолептична оцінка якості формового хліба з пшоном

Показник якості	Коефіцієнт вагомості	Кількість пшона шліфованого, %					
		-	3	5	7	10	12
		Чисельне значення рівнів якості					
1	2	3	4	5	6	7	8
Зовнішній вигляд а) форма б) стан поверхні	0,5	3,8	3,8	4,8	4,8	4,8	3,8
	0,5	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$
Забарвлення кірки	0,3	$3,2 \pm 0,4$	$4,2 \pm 0,4$	$4,2 \pm 0,2$	$4,2 \pm 0,2$	$4,2 \pm 0,2$	$4,3 \pm 0,2$
Характер пористості (крупність і рівномірність пор, товщина стінок пор)	0,4	$4,2 \pm 0,4$	$4,2 \pm 0,4$	$4,2 \pm 0,4$	$3,8 \pm 0,4$	$3,3 \pm 0,4$	$3,4 \pm 0,4$
Фізико-хімічні властивості м'якушки (опір м'якушки натиску пальців рук)	0,5	$4,7 \pm 0,5$	$4,7 \pm 0,5$	$4,8 \pm 0,4$	$4,8 \pm 0,4$	$4,8 \pm 0,4$	$4,7 \pm 0,4$
Колір м'якушки	0,3	$3,8 \pm 0,4$	$4,2 \pm 0,4$	$4,2 \pm 0,4$	$4,2 \pm 0,4$	$3,8 \pm 0,4$	$3,2 \pm 0,4$
Запах	0,8	$4,2 \pm 0,4$	$4,2 \pm 0,4$	$4,2 \pm 0,4$	$4,5 \pm 0,5$	$4,8 \pm 0,4$	$4,8 \pm 0,4$
Смак	0,8	$4,8 \pm 0,2$	$4,8 \pm 0,2$	$4,8 \pm 0,2$	$4,8 \pm 0,2$	$4,8 \pm 0,4$	$4,8 \pm 0,4$
Розжовуваність	0,4	$4,8 \pm 0,4$	$4,8 \pm 0,4$	$4,5 \pm 0,5$	$4,2 \pm 0,4$	$4,2 \pm 0,5$	$3,8 \pm 0,4$
Загальна оцінка, бали	-	$17,2 \pm 0,2$	$17,6 \pm 0,1$	$17,7 \pm 0,2$	$18,0 \pm 0,2$	$18,0 \pm 0,1$	$17,1 \pm 0,3$

Таблиця 3.8 – Органолептична оцінка якості формового хліба з гречаним проділом

Показник якості	Коефіцієнт вагомості	Кількість гречаного проділу, %					
		-	3	5	7	10	12
		Чисельне значення рівнів якості					
1	2	3	4	5	6	7	8
Зовнішній вигляд							
а) форма	0,5	4,2	4,2	4,5	4,7	4,7	3,3
б) стан поверхні	0,5	± 0,4	± 0,4	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,4
Забарвлення кірки	0,3	3,2 ± 0,4	3,8 ± 0,4	4,2 ± 0,2	4,2 ± 0,2	4,2 ± 0,2	3,8 ± 0,2
Характер пористості (крупність і рівномірність пор, товщина стінок пор)	0,4	3,8 ± 0,4	4,2 ± 0,4	4,2 ± 0,4	3,3 ± 0,5	3,2 ± 0,4	2,8 ± 0,4
Фізико-хімічні властивості м'якушки (опір м'якушки натиску пальців рук)	0,5	4,7 ± 0,5	4,7 ± 0,5	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4
Колір м'якушки	0,3	4,2 ± 0,4	3,3 ± 0,5	3,2 ± 0,4	3,3 ± 0,5	2,5 ± 0,5	2,3 ± 0,5
Запах	0,8	4,2 ± 0,4	4,2 ± 0,4	4,5 ± 0,5	4,7 ± 0,5	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4
Смак	0,8	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4
Розжовуваність	0,4	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4	4,8 ± 0,4	4,3 ± 0,5	4,2 ± 0,4
Загальна оцінка, бали	-	17,3 ± 0,1	17,4 ± 0,1	17,9 ± 0,3	17,9 ± 0,2	17,6 ± 0,4	16,5 ± 0,3

Всі вироби з пшоном шліфованим і проділом гречаним в кількості 3 – 10 % мали правильну форму, високий об'єм, розвинену пористість, світлий еластичний м'якуш з включеннями крупи, привабливий зовнішній вигляд, на поверхнях виробів присутні включення крупи, приємний смак і аромат. Крім того, хліб з додаванням крупи мав більш інтенсивно забарвлену скоринку, ніж контроль.

В результаті проведених досліджень якість хліба з 3 – 10 % пшона шліфованого охарактеризували як відмінну, хліба з 12 % крупи і якість

контрольного зразка – як добру. Якість контролю і хліба з 3 %, 12 % гречаного проділу – добру, хліба з 5 – 10 % гречаної крупи – відмінну.

На рисунку 3.1 представлені фотографії контрольного зразка і хліба з 10 % пшона шліфованого. На рисунку 3.2 – контрольного зразка і хліба з 10 % гречаного проділу.



Рисунок 3.1 – Хліб без крупи (контроль) (1), хліб з 10 % пшона шліфованого (2)

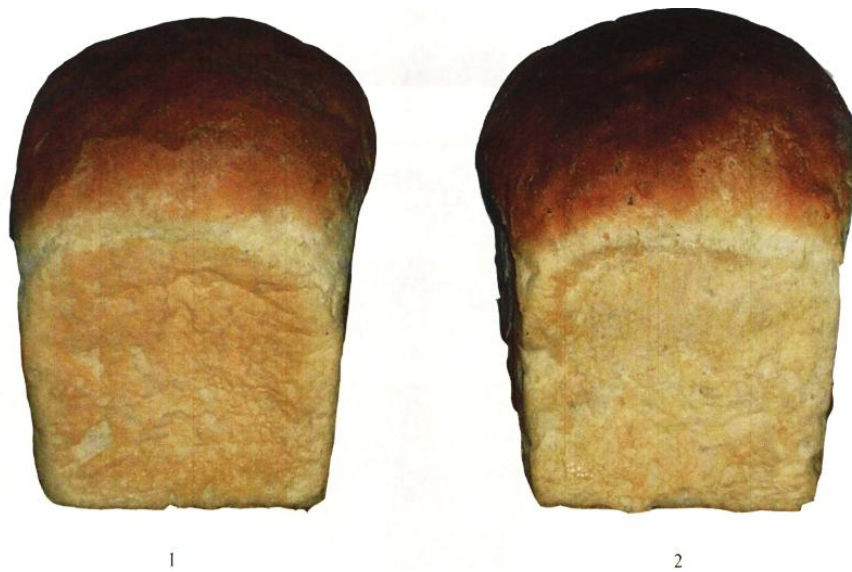


Рисунок 3.2 – Хліб без крупи (контроль) (1), хліб з 10 % гречаного проділу (2)

Таким чином, було встановлено, що використання даних круп в кількості до 10 % покращує якість хліба, так як сприяє збільшенню питомого об'єму, пористості хліба, надає виробам привабливий і незвичайний зовнішній вигляд, приємний смак і аромат.

Можливо, поліпшення якості хліба при внесенні пшона в кількості до 10 % замість частини борошна і пояснюється тим, що разом з крупою в тісто вноситься додаткова кількість білка, цукру, жиру, натрію, калію, кальцію, магнію, фосфору, заліза, вітамінів В і РР, крім того з пшоном в тісто надходить β -каротин, який відсутній в пшеничному борошні.

Живильні, мінеральні речовини і вітаміни дуже корисні дріжджовим клітинам, які, отримуючи додаткове харчування для росту і розвитку, починають краще вести спиртове бродіння. Окремо варто відзначити внесення цукрів і жиру. Дріжджі зброджують цукор з виділенням вуглекислого газу, під тиском бульбашок якого джгути клейковини розтягуються, формуючи губчастий білковий каркас, що обумовлює форму і газоутримуючою здатністю тіста. В результаті цього м'якуш хліба набуває дрібну, тонкостінну і рівномірну пористість, характерну для гарного пшеничного хліба. Внесення додаткової кількості жиру також сприятливо позначається на якості готових виробів. Так як полегшується відносно ковзання структурних компонентів тіста і його білкового каркасу, а також зерен крохмалю, це призводить до збільшення гнучкості плівок клейковини в пористому каркасі. Це дозволяє плівкам клейковини розтягуватися без розриву під впливом зростаючих газових бульбашок.

При використанні гречаного проділу в кількості до 10 % поліпшення якості хліба, ймовірно, обумовлено тим, що разом з крупою в тісто вноситься додаткова кількість жиру, цукрів, калію, кальцію, магнію, фосфору, заліза, вітамінів В₁ В₂ і РР. Крім того, разом з проділом в тісто вносяться солі цинку, бору, йоду і нікелю, відносно велика кількість щавлевої, яблучної, лимонної кислоти.

Всі ці поживні речовини сприятливо позначаються на роботі дріжджових клітин, які починають більш активно вести спиртове бродіння, в результаті чого виділяється більша кількість вуглекислого газу, що і призводить до поліпшення

якості хліба. Окремо варто відзначити внесення органічних кислот, таких як лимонна, шавлева, оцтова, які підкислюють живильне середовище дріжджів і створюють тим самим для дріжджових клітин оптимальні умови для росту і розвитку.

Однак слід зазначити збільшення вологості і зниження формостійкості отриманих зразків. Зниження формостійкості, ймовірно, пов'язано з тим, що в тісті з крупой спочатку більша частка вільної вологи, так як частинки крупи в процесі попереднього варіння до напівготовності ввібрали певну кількість води і в тісті вони воду вже не пов'язують, тим більше що частина крохмалю крупи вже частково клейстеризована.

Внесення 12 % пшона шліфованого і проділу гречаного призвело до погіршення якості хліба, так як в цьому випадку спостерігалось зниження питомого об'єму і пористості. Крім того, внесення 12 % крупи сприяло зниженню органолептичних показників якості хліба. Так як зайва кількість крупинок на поверхні виробів погіршує їх зовнішній вигляд, знижуючи тим самим споживчі властивості продукту.

3.3.2 Опарний спосіб тістоприготування

В ході даних досліджень використовували велику рідку опару. Пшоно шліфоване і гречаний проділ вносили при замішуванні тіста в кількості 3 – 12 % замість частини борошна. Результати випічок хліба при використанні опарного способу тісто приготування представлені в таблицях 3.9, 3.10.

В результаті аналізу якості отриманих зразків був зроблений висновок про те, що, як і при використанні безопарного способу тістоприготування, внесення в тісто пшона шліфованого і проділу гречаного в кількості до 10 % замість частини борошна сприяє поліпшенню якості хліба, оскільки збільшує питомий об'єм і покращує пористість хліба.

Таблиця 3.9 – Якість хліба з додаванням пшона

Показники якості	Кількість пшона, %					
	-	3	5	7	10	12
Питомий об'єм, см ³ /г	3,5 ± 0,1	3,6 ± 0,1	3,7 ± 0,2	3,8 ± 0,2	3,8 ± 0,2	3,5 ± 0,1
Пористість, %	77,8 ± 0,6	80,9 ± 0,5	81,5 ± 0,6	84,2 ± 0,7	84,4 ± 0,6	79,8 ± 0,5
Вологість, %	42,1 ± 0,3	43,3 ± 0,2	43,8 ± 0,7	44,0 ± 0,3	44,9 ± 0,5	45,7 ± 0,4
Кислотність, град	2,0±0,1	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,2
Формостійкість, Н/D	0,64 ± 0,05	0,52 ± 0,03	0,49 ± 0,01	0,47 ± 0,02	0,45 ± 0,01	0,38 ± 0,04

Таблиця 3.10 – Якість хліба з гречаною крупною

Показники якості	Кількість гречаного проділу, %					
	-	3	5	7	10	12
Питомий об'єм, см ³ /г	3,4 ± 0,1	3,4 ± 0,1	3,5 ± 0,2	3,6 ± 0,1	3,7 ± 0,1	3,8 ± 0,2
Пористість, %	79,3 ± 0,5	81,0 ± 0,9	81,8 ± 0,7	82,0 ± 0,7	83,7 ± 0,6	84,0 ± 0,3
Вологість, %	43,9 ± 0,5	44,2 ± 0,3	44,1 ± 0,4	44,5 ± 0,7	45,0 ± 0,7	45,6 ± 0,3
Кислотність, град	2,0 ± 0,2	2,0 ± 0,2	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,2	2,0 ± 0,1
Формостійкість, Н/D	0,55 ± 0,01	0,54 ± 0,05	0,47 ± 0,03	0,45 ± 0,01	0,43 ± 0,03	0,40 ± 0,02

Використання 10 % пшона шліфованого призвело до збільшення питомого об'єму на 8,6 %, пористості на 6,6 %. Внесення в тісто 10 % гречаного проділу сприяло збільшенню питомого об'єму і пористості на 8,8 і 4,4 % відповідно. Слід зазначити, що кислотність отриманих зразків залишилася на рівні контролю. Вологість трохи збільшилася, формостійкість знизилася. Збагачені вироби мали правильну форму, високий об'єм, розвинену пористість, еластичний світлий м'якуш з включеннями крупи. Зразки мають привабливий і незвичайний зовнішній вигляд, пікантний приємний смак і аромат. Скоринка зразків має більш яскраве забарвлення, ніж контрольний зразок. Ймовірно, поліпшення якості хліба, також як і в разі безопарного способу тісто приготування, пов'язане з внесенням в тісто додаткових поживних речовин, вітамінів і мінеральних речовин, що інтенсифікує процес спиртового бродіння і сприяє отриманню хліба більш високої якості. Зниження формостійкості подових зразків, швидше за все, пов'язано з великим вмістом в тісті з крупною вільною вологи.

Внесення 12 % крупи при замішуванні тіста замість частини борошна призводить до погіршення якості хліба. Так як, незважаючи на те, що фізико-хімічні показники якості хліба були досить високі, внесення крупи призводить до погіршення зовнішнього вигляду виробів, що істотно знижує органолептичні показники якості.

Таким чином, виходячи з аналізу отриманих даних, представлених в таблицях 3.5 – 3.10 можна зробити висновок про можливість і доцільність використання пшона шліфованого і проділу гречаного при виробництві формових сортів хліба з пшеничного борошна вищого ґатунку. Рекомендована норма дозування крупи становить 3 – 10 % замість частини борошна.

Наступним етапом при проведенні досліджень було вивчення можливості використання «слабкого» борошна для виробництва круп'яного хліба. Застосовували борошно вищого ґатунку з вмістом клейковини 29,0 %, якість клейковини становило 85 ум.од., борошно першого ґатунку з вмістом клейковини 30,0 і 31,0 %, її якість становило 45 і 80,0 ум.од. відповідно.

Фізико-хімічні показники якості хліба випеченого зі «слабкого» борошна вищого ґатунку представлені в таблиці 3.11. Весь випечений хліб мав привабливий і незвичайний зовнішній вигляд, приємний смак і аромат.

Таблиця 3.11 – Якість круп'яного хліба з борошна вищого сорту зі слабкою клейковиною

Показники якості	Кількість крупи, що додається, %					
	пшоно шліфоване			гречаний проділ		
	0	5	10	0	5	10
Питомий об'єм, см ³ /г	3,2 ± 0,1	3,4 ± 0,2	3,7 ± 0,1	3,0 ± 0,1	3,3 ± 0,2	2,7 ± 0,1
Пористість, %	72,3 ± 0,5	74,5 ± 0,7	77,1 ± 0,6	71,8 ± 0,5	74,4 ± 0,8	66,6 ± 0,4
Вологість, %	43,3 ± 0,5	44,1 ± 0,8	44,6 ± 0,7	42,9 ± 0,4	43,1 ± 0,5	43,9 ± 0,5
Кислотність, град	2,0 ± 0,2	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,2	2,0 ± 0,1	2,0 ± 0,2	2,0 ± 0,1
Формостійкість, Н/Д	0,43 ± 0,03	0,35 ± 0,03	0,32 ± 0,05	0,45 ± 0,02	0,37 ± 0,04	0,31 ± 0,02

Як видно з таблиці додавання пшона шліфованого в кількості до 10 % призводить до деякого збільшення пористості в порівнянні з контрольним зразком, питомий об'єм, кислотність залишаються на рівні контролю.

Гречаний проділ в кількості 5 % замість частини борошна сприяє поліпшенню якості хліба, так як призводить до збільшення питомого об'єму на 10 % і пористості 2,6 % хліба в порівнянні з контрольним зразком.

В обох випадках внесення крупи сприяло збільшенню вологості хліба і сприяло распливчастості подових зразків.

Таким чином, при використанні «слабкого» борошна кількість пшона в тісті може становити до 10 % без погіршення якості хліба. Внесення 10 % гречаного проділу призводить до помітного зниження показників якості. Мабуть, це пов'язано з тим, що гречаний проділ більш помітно розріджує тісто, ніж пшоно шліфоване, і використання його в досить великій кількості в разі застосування «слабкого» борошна є небажаним.

Результати аналізу якості круп'яного хліба, випеченого з використанням борошна першого сорту з задовільно міцною клейковиною, показали, що використання в процесі тістоприготування пшона шліфованого і проділу гречаного в кількості 5 %, 10 % призводить до поліпшення якості хліба, так як сприяє збільшенню питомого об'єму і пористості одержуваних зразків.

Наприклад, внесення 10 % пшона призводить до збільшення питомого об'єму хліба на 14,3 % і пористості на 6,9 %.

Використання гречаного проділу в кількості 10 % замість частини борошна збільшує питомий об'єм хліба на 15,4 %, пористість на 5,2 %.

Як і у всіх попередніх випадках при внесенні крупи було зафіксовано збільшення вологості хліба і зниження формостійкості у подових зразків.

Отримані результати дозволили зробити висновок, що при виробництві круп'яного хліба можна використовувати «сильне» борошно вищого та першого гатунків.

3.4 Товарознавча оцінка круп'яного хліба

3.4.1 Вплив додавання круп на черствіння хліба

При зберіганні хліба відбувається процес ретроградації крохмалю – частковий зворотний перехід крохмалю в кристалічний стан, подібний до того, в якому він був в тісті до випічки [65]. На черствіння також впливає, хоча і в меншій мірі, зміна білкових речовин – за своїм характером ці зміни протилежні тим, які відбуваються при денатурації білка в процесі випічки тістової заготовки. В результаті цих процесів при зберіганні хліба в звичайних умовах приблизно через 8 – 10 годин його кірка з тендітної після випічки перетворюється в м'яку, еластичну і зморшкувату, погіршується смак, знижується аромат притаманний свіжому виробу [79, 80]. М'якуш хліба втрачає еластичність, стає жорстким, стисливість його різко знижується, так само як і питоме набухання в воді, а крихкуватість підвищується, що істотно знижує споживчі переваги товару [67].

Для оцінки процесу черствіння круп'яного хліба, замість частини вищого гатунку борошна у випечених пробах додавалися різні крупи в кількості 5 – 10 %. Після цього проби залишали на зберігання в умовах лабораторії, а через 2, 24, 48 і 72 години проводили вимірювання намокання і крихкуватості м'якушки згідно зі спеціальними методиками. Результати досліджень зміни намокання м'якушки представлені в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – Зміна намокання м'якушки круп'яного хліба при зберіганні

Вид крупи	Кількість крупи, %	Намокання м'якушки, %			
		Тривалість зберігання хліба, год			
		2	24	48	72
Пшоно шліфоване	0	419,10 ± 20,00	358,10 ± 15,23	329,81 ± 14,21	313,84 ± 13,10
	5	420,80 ± 18,21	361,82 ± 12,98	337,81 ± 15,42	327,50 ± 14,56
	10	444,40 ± 15,43	384,40 ± 19,68	365,10 ± 14,62	358,00 ± 18,12
Гречаний проділ	0	418,11 ± 19,96	357,00 ± 12,98	330,00 ± 18,21	315,00 ± 17,45
	5	420,83 ± 16,32	363,83 ± 14,96	339,83 ± 18,02	327,83 ± 16,58
	10	439,08 ± 15,61	383,5 ± 19,63	363,50 ± 18,10	356,08 ± 14,96

Як видно з таблиці, намокання контрольної проби і проб хліба, приготованих з крупою, змінювалася по-різному.

Так, при використанні 10 % пшона шліфованого намокання м'якушки через 72 год знизилася на 82,40 %. Намокання м'якушки контрольного зразка – на 105,26 %.

Намокання м'якушки хліба з 10 % гречаного проділу через 72 год знизилася на 83,00 %, намокання м'якушки контрольного зразка – на 103,11 %.

Після аналізу отриманих даних було виявлено, що додавання 5 або 10 % крупи під час замішування тіста сприяє затримці зменшення намокання м'якушки хліба.

Результати зміни крихкуватості м'якушки круп'яного хліба при зберіганні представлені в таблиці 3.13.

В результаті аналізу отриманих даних було встановлено, що внесення в тісто 5, 10 % різних круп сприяє більш повільного наростання крихкуватості м'якушки хліба.

Таблиця 3.13 – Зміна крихкуватості круп'яного хліба при зберіганні

Вид крупи	Кількість крупи, %	Крихкуватість м'якушки, %			
		Тривалість зберігання хліба, год			
		2	24	48	72
Пшоно шліфоване	0	2,28 ± 0,40	4,32 ± 0,35	5,82 ± 0,21	6,85 ± 0,15
	5	2,27 ± 0,35	3,97 ± 0,21	4,91 ± 0,12	5,64 ± 0,23
	10	2,26 ± 0,23	3,87 ± 0,18	4,50 ± 0,40	4,87 ± 0,15
Гречаний проділ	0	2,29 ± 0,36	4,35 ± 0,32	5,87 ± 0,24	6,89 ± 0,28
	5	2,28 ± 0,25	4,01 ± 0,19	4,98 ± 0,18	5,67 ± 0,35
	10	2,27 ± 0,35	3,89 ± 0,28	4,51 ± 0,19	4,85 ± 0,18

Так, при використанні 10 % пшона шліфованого крихкуватість м'якушки хліба через 72 години збільшилася на 2,61 %, в той час як у контролю – на 4,57 %.

Гречаний проділ в кількості 10 % сприяє збільшенню крихкуватості м'якушки хліба через 72 години на 2,58 %, в той час як у контрольного зразка крихкуватість збільшується на 4,60 %.

Таким чином, використання в процесі тістоприготування 5 – 10 % пшона шліфованого і проділу гречаного сприяє уповільненню черствіння хліба.

3.4.2 Вивчення хімічного складу круп'яного хліба

Хліб є носієм біологічно активних речовин, під якими в широкому розумінні цього слова розуміють білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні елементи та інше. Додавання в тісто круп багатих білком, вітамінами, мінеральними речовинами сприятиме підвищенню харчової цінності хліба. Тому основне завдання даного етапу досліджень є визначення хімічного складу круп'яного хліба.

Дослідження вмісту білка в круп'яному хлібі. В ході даних експериментів визначали вміст білка в хлібі з додаванням 10 % пшона шліфованого і 10 % проділу гречаного, оскільки більша кількість погіршує якість хліба, а використання менш 10 % крупи в меншій мірі сприяє збільшенню його харчової цінності.

Результати визначення вмісту білка в круп'яному хлібі представлені на рисунку 3.3.

Внесення в тісто 10 % гречаного проділу призводить до збільшення вмісту білка в хлібі на 0,61 % в порівнянні з контрольним зразком. Використання 10 % пшона шліфованого збільшує вміст білка в готовому виробі на 1,43 % в порівнянні з контрольним зразком. Ймовірно, збільшення вмісту білка в хлібі пов'язано з більш високим вмістом білка в даних круп'яних продуктах в порівнянні з борошном.

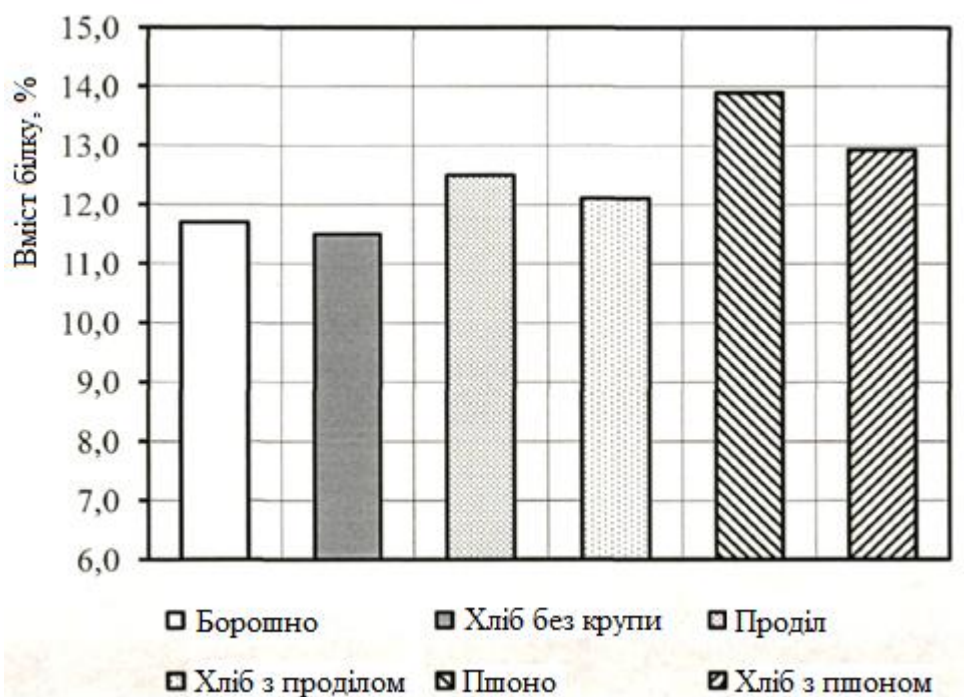


Рисунок 3.3 – Зміна вмісту білка в круп'яному хлібі

Так, вміст білка в гречаному проділі становить 12,5 %, в пшоні шліфованому – 13,9 %, в борошні – 11,7 %. Слід зазначити, що білок в хліб ми вносимо не тільки з борошном і крупою, але і з дріжджами, вміст білка в яких становить 50 %.

Таким чином, в результаті даних досліджень було встановлено, що використання при виробництві хліба 10 % проділу гречаного, пшона шліфованого натомість еквівалентної кількості борошна пшеничного вищого гатунку збільшує вміст білка в хлібі.

Дослідження вміст жиру в круп'яному хлібі. У даному розділі представлені результати експерименту по вивченню зміни вмісту жиру в круп'яному хлібі при внесенні в процесі тістоприготування різної кількості крупи. Результати досліджень представлені на рисунку 3.4.

Аналіз отриманих кривих показав, що використання в процесі приготування тіста 5 % гречаного проділу замість частини борошна пшеничного вищого гатунку збільшує вміст жиру в готовому виробі на 0,1 %, використання 10 %, 15 % гречаного проділу – на 0,2 %, 0,4 % відповідно.

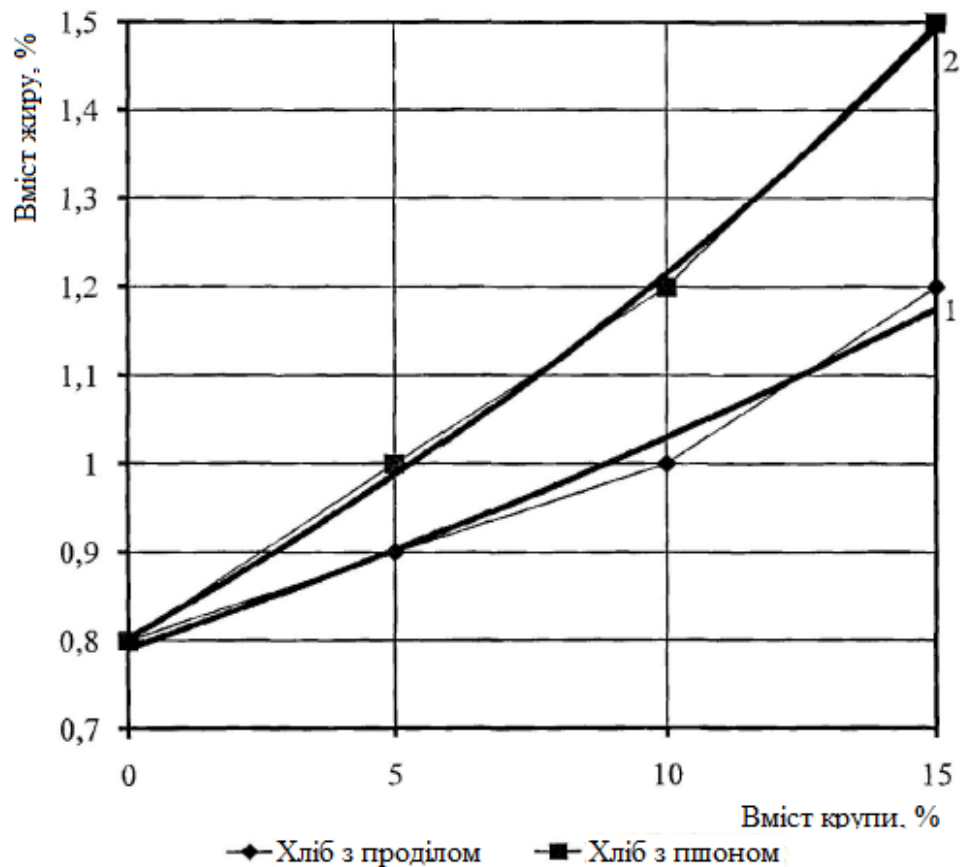


Рисунок 3.4 – Зміна вмісту жиру в круп'яному хлібі

Внесення в тісто 5 % пшона шліфованого замість частини борошна пшеничного вищого гатунку призводить до збільшення вмісту жиру в хлібі на 0,2 %, внесення 10 % і 15 % пшона шліфованого – на 0,4 % і 0,7 % відповідно.

Ймовірно, збільшення вмісту жиру в хлібі з використанням гречаного проділу і пшона шліфованого пов'язано з тим, що в даних крупах вміст жиру спочатку більше ніж у борошні пшеничному вищого гатунку. Так, в гречаному проділі жиру міститься 2,6 %, в пшоні шліфованому – 3,8 %, в борошні вміст жиру становить 1,3 % в перерахунку на суху речовину.

Таким чином, використання при виробництві хліба гречаного проділу, пшона шліфованого збільшує вміст жиру в хлібі пропорційно кількості крупи, що вноситься.

Дослідження вмісту цукру в круп'яному хлібі. В ході даних досліджень визначали вміст цукру в круп'яному хлібі при внесенні різної кількості крупи.

Вміст цукру визначали в перерахунку на суху речовину. Результати досліджень представлені на рисунку 3.5.

Аналіз кривих показує, що всі три криві мали наступну спрямованість: при внесенні крупи збільшувався вміст цукру в хлібі пропорційно кількості крупи, що вноситься: чим більше було внесено в процесі тістоприготування крупи, тим більше було цукру в готовому виробі. Ймовірно, збільшення вмісту цукру в хлібі при внесенні крупи пов'язано з великим вмістом в крупі власних цукрів у порівнянні з борошном пшеничним вищого гатунку.

Внесення в тісто 5 % гречаного проділу призводило до збільшення цукру в хлібі на 0,57 % в порівнянні з контрольним зразком. При внесенні 15 % гречаного проділу вміст цукру збільшувалося на 0,78 %.

Використання в процесі приготування тіста 5 % пшона шліфованого призводило до збільшення вмісту цукру на 0,38 %, 15 % – на 0,72 % в порівнянні з контрольним зразком.

Таким чином, внесення пшона шліфованого і проділу гречаного в кількості від 5 до 15% впливало на характер кривої зміни вмісту цукру, підвищуючи значення цього показника.

На відміну від загальної спрямованості кількісна зміна вмісту цукру при внесенні різних круп не однаково: в хлібі з гречаним проділом вміст цукру більше, ніж в хлібі з пшоном. Це пов'язано з неоднаковим вмістом власних цукрів в даних крупах спочатку.

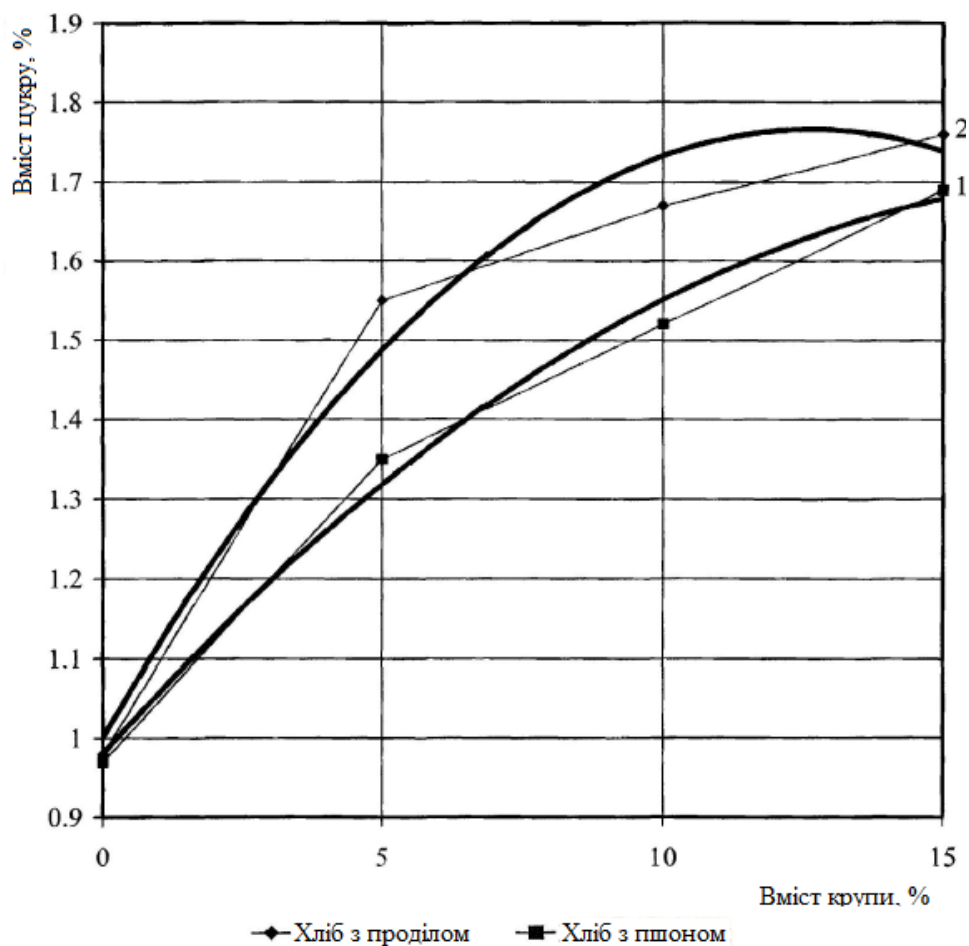


Рисунок 3.5 – Зміна вмісту цукру в круп'яному хлібі

Дослідження вмісту крохмалю в круп'яному хлібі. Результати проведених досліджень представлені в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14 – Вміст крохмалю в круп'яному хлібі

Найменування зразка	Кількість крупи, %			
	0	5	10	15
Хліб з проділом гречаним	74,2 ± 0,1	74,2 ± 0,1	74,2 ± 0,2	74,2 ± 0,2
Хліб з пшоном шліфованим	74,2 ± 0,1	74,2 ± 0,2	74,3 ± 0,2	74,2 ± 0,1

З представлених даних видно, що внесення в процесі приготування тіста 5 – 15 % гречаного проділу, пшона шліфованого не впливає на вміст крохмалю в готовому хлібі. Оскільки різниця у вмісті крохмалю в борошні пшеничному вищого гатунку і пшоні шліфованому невелика, вміст крохмалю в готовому хлібі

не змінюється. Таким чином, використання гречаної крупи, пшона шліфованого при виробництві хліба замість частини борошна не призводить до зміни вмісту крохмалю в готовому виробі.

3.5 Вивчення харчової, біологічної та енергетичної цінності круп'яного хліба

Якість хлібобулочних виробів визначають органолептичні, фізико-хімічні показники якості і гігієнічні критерії, що складаються з безпеки продукту і його харчової цінності. Одним із способів підвищення якості хліба є підвищення його харчової цінності – комплексу його властивостей, що забезпечує фізіологічні потреби людини в основних харчових речовинах і енергії [79]. Серед цих харчових речовин особливе значення мають білки, жири, вуглеводи [71]. Вміст білка і жиру в круп'яному хлібі з 10 % пшона шліфованого або проділу гречаного було представлено в попередніх пунктах даного розділу. У таблиці 3.15 представлені дані про кількість вуглеводів і харчових волокон в круп'яному хлібі, а також про кількість енергії, що вивільняється в організмі людини для забезпечення його фізіологічних функцій при споживанні 100 г круп'яного хліба (дані отримані розрахунковим шляхом) [68, 69].

Аналіз отриманих результатів показує, що переважаючими компонентами круп'яного хліба є вуглеводи, кількість яких в 100 г хліба – 50,3 – 50,9 % залежно від виду використовуваної крупи, знаходиться на рівні контрольного зразка – 50,9 %. У 100 г хліба знаходиться 12,1 – 13,0 % білка в залежності від виду крупи. У 100 г круп'яного хліба з пшоном шліфованим міститься на 50 % більше жиру, ніж в контрольному зразку, з проділом гречаним – на 25 %. У 100 г круп'яного хліба з пшоном шліфованим і гречаним проділом міститься 2,56 і 3,27 г харчових волокон відповідно, що на 0,8 – 26,3 % вище, ніж в контрольному зразку в залежності від виду використовуваної крупи.

Таблиця 3.15 – Вміст вуглеводів і харчових волокон в круп'яному хлібі

Зразок	Вміст на 100 г круп'яного хліба, г		
	Вуглеводи	Харчові волокна	Енергетична цінність, ккал
Контроль	50,9	2,59	243
Хліб з пшоном шліфованим	50,5	2,61	244
Хліб з гречаним проділом	50,3	3,27	242

Енергетична цінність круп'яного хліба з пшоном шліфованим і гречаним проділом знаходиться на рівні контролю.

Виходячи з усього вищевикладеного, був зроблений висновок, що круп'яний хліб багатий вуглеводами і харчовими волокнами.

3.6 Запропоновані рішення для можливості практичного впровадження отриманих результатів досліджень

На підставі численних експериментів була розроблена технологія виробництва круп'яного хліба. Рецептuru круп'яного хліба, обґрунтована теоретично і підтверджена експериментально, приведена в таблиці 3.16. Технологічний процес виробництва круп'яного хліба здійснюється відповідно до схеми, представленої на рисунку 3.6.

Таблиця 3.6 – Рецептuru на хліб круп'яний

Найменування сировини	Витрата сировини, кг	
Борошно пшеничне вищого, першого, другого гатунків	93,73	90,93
Дріжджі хлібопекарські пресовані	2,50	2,50
Сіль кухонна	1,50	1,50
Пшоно шліфоване	-	9,07
Гречаний проділ	6,27	-
Вода	за розрахунком	
Разом	104,0	104,0

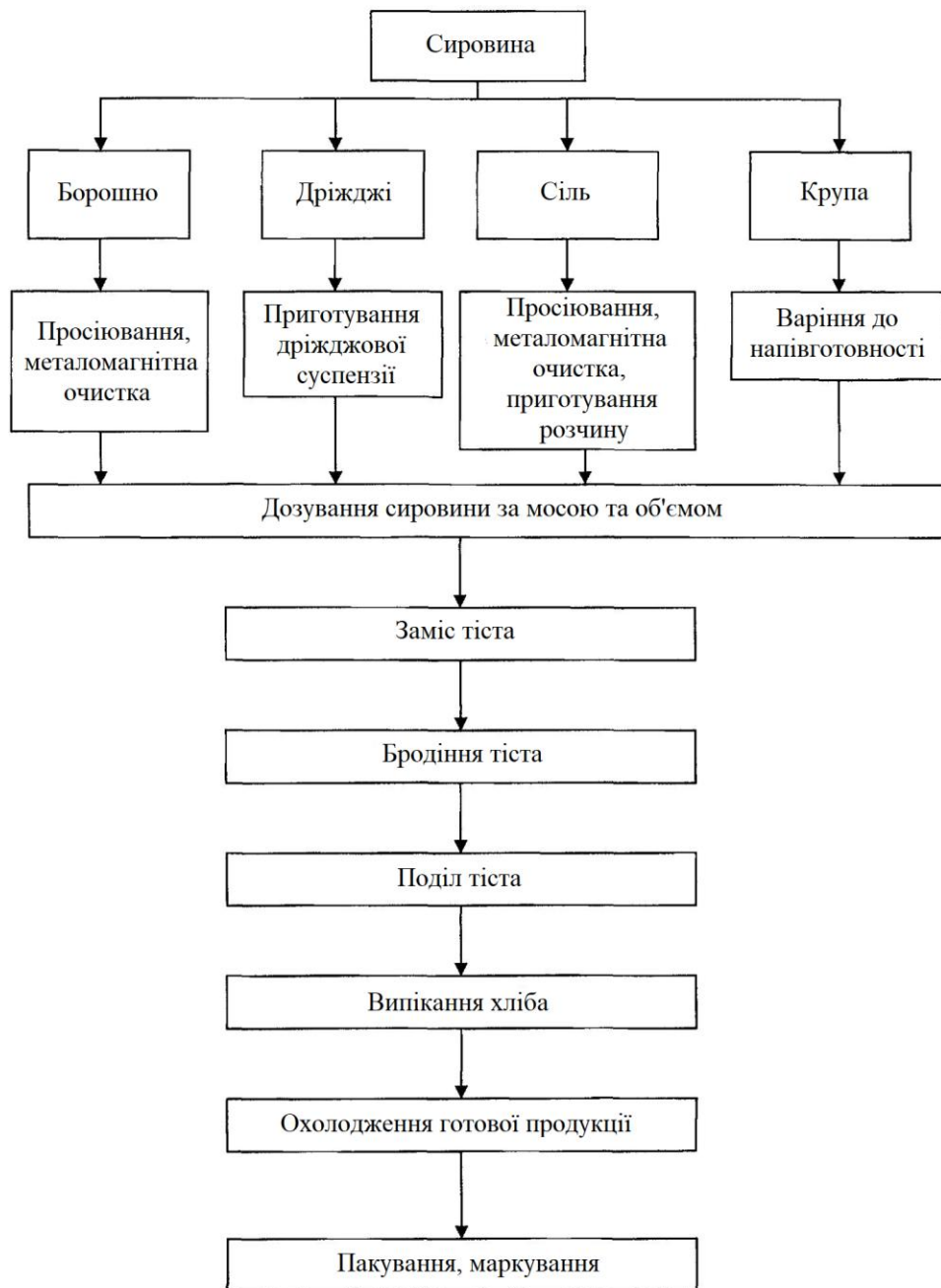


Рисунок 3.6 – Технологічна схема виробництва круп'яного хліба

Висновки за розділом

Встановлено, що оптимальним способом підготовки пшона шліфованого перед використанням в процесі тістоприготування є його варіння до напівготовності. Гречаний проділ перед пуском у виробництво відварюється до напівготовності або заварюється окропом і витримується в гарячій воді протягом 30 хвилин.

Визначено вплив круп'яних продуктів на фізико-хімічні та органолептичні показники. Встановлено, що використання в процесі тістоприготування 3 – 10 % пшона шліфованого і проділу гречаного, сприяє поліпшенню фізико-хімічних і органолептичних показників якості формового хліба з пшеничного борошна.

Вивчено вплив крупи на реологічні властивості тіста. Встановлено, що пшоно шліфоване і гречаний проділ практично не впливають на час утворення і стійкість тіста. При додаванні крупи відзначається розрідження напівфабрикату і зниження валоріметричної оцінки. Встановлено, що при виробництві круп'яного хліба можна використовувати борошно будь-якого гатунку, типу і «сили».

Проведено товарознавчу оцінку якості хліба та встановлено, що хліб з додаванням 10 % пшона шліфованого або 10 % гречаного проділу задовольняє вимогам нормативно-технічної документації за всіма показниками якості. Встановлено, що використання крупи сприяє більш тривалому збереженню свіжості хліба. Вивчення хімічного складу і розрахунок вмісту вітамінів і мінеральних елементів круп'яного хліба показали, що хліб з пшоном шліфованим і проділом гречаним має підвищений вміст в порівнянні з контрольними зразками білка (на 1,43 % і 0,61 %), жиру (на 0,4 % і 0,2 %), цукрів (на 0,55 % і 0,6 9%), целюлози (на 0,61% і 0,28 %), вітаміну В₁ (на 15,0 % і 15,0 %), В₂ (на 25,0 % і 25,0 %), РР (на 1,9 % і 15,7 %), калію (на 5,0 % і 13,0 %), магнію (на 38,5 % і 69,2 %) фосфору (14,3 % і 5,7 %), заліза (на 11,5 % і 28,1 %) відповідно. Хліб з пшоном шліфованим на 5,5 % багатшими контролю кальцієм. Енергетична цінність круп'яного хліба знаходиться на рівні хліба з пшеничного борошна.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

4.1 Розробка карти безпеки праці

Для систематизації правил охорони праці було розроблено картку для оператора тістомісильної машини цеху з виробництва хлібобулочних виробів (рис. 4.1).

<i>I. Загальна інформація</i>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Вимоги картки поширюються на всіх працівників всіх підрозділів підприємства; 2. Термін дії картки: 5 років (до 05.06.2028); 3. Проходження інструктажу працівником: кожні 6 місяців; 4. Відповідальність за невиконання положень цієї картки: дисциплінарна, матеріальна, адміністративна, кримінальна; 5. До роботи допускаються особи, яким не менше 18 років та які мають відповідну кваліфікацію, пройшли медичний огляд та відповідний інструктаж. 	
<p style="text-align: center;"><i>II. Обов'язки працівника</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку; 2. користуватися спецодягом та засобами індивідуального захисту; 3. працювати тільки на справному обладнанні; 4. не допускати сторонніх осіб на робоче місце; 5. утримувати робоче місце в чистоті, не захащувати його. 	<p style="text-align: center;"><i>III. Головні небезпечні фактори</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. захаращеність робочого місця; 2. відсутність спеціальних пристосувань, інструменту, обладнання; 3. підвищена температура обладнання; 4. підвищена температура, вологість, рухливість повітря робочої зони; 5. недостатня освітленість робочої зони; 6. незахищені токоведучі частини електрообладнання;
<p style="text-align: center;"><i>IV. Вимоги безпеки перед початком роботи</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отримати завдання від керівника робіт. 2. Одягти спецодяг і привести його в порядок. 3. Підготувати робоче місце до виконання робіт, прибрати всі непотрібні речі. 4. Впевнитись, що робоче місце достатньо освітлене. 5. Підібрати та підготувати необхідні інструменти, пристосування, обладнання. 6. Перед вмиканням обладнання необхідно переконатись, чи нема у машині сторонніх предметів, чи надійне кріплення механізмів. 	<p style="text-align: center;"><i>V. Вимоги безпеки під час роботи</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перед вмиканням у роботу тістомісильної машини необхідно перевірити надійність кріплення змінної діжки до платформи. 2. Лопать місильного важеля тістомісильної машини не повинна торкатись внутрішньої поверхні діжі. 3. Накочування та скочування змінної діжі з платформи машини можливе тільки при верхньому положенні місильного важеля і при вимкненому електродвигуні. 4. Категорично забороняється працювати на тістомісильній машині без огорожувального щитка діжі, або з піднятим щитком, завантажувати продукти у діжу при роботі місильного важеля.
<p style="text-align: center;"><i>VI. Вимоги безпеки після закінчення роботи</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Після закінчення роботи необхідно вимкнути обладнання. 2. Прибрати робоче місце. Звільнити його від відходів виробництва, винести сміття. 3. Почистити, помити інвентар, інструмент, скласти його в відведене для нього місце. 4. Зняти спецодяг, покласти його в відведене для цього місце; прийняти душ. 5. Доповісти керівникові про всі недоліки, які мали місце під час роботи. 	<p style="text-align: center;"><i>VII. Вимоги безпеки в аварійній ситуації</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. негайно відключити від мережі електрообладнання, відключати від систем газ. 2. не допускати в небезпечну зону сторонніх осіб. 3. повідомити про те, що сталося керівника робіт. 4. в усіх випадках виконувати вказівки керівника робіт по усуненню небезпечного стану.

Рисунок 4.1 – Картка безпеки праці оператора тістомісильної машини

4.2 Утилізація відходів виробництва

Основними відходами при виробництві хлібобулочних виробів є:

1. викиди повітряних забруднюючих речовин;
2. викиди стічних вод;
3. утворення твердих відходів;
4. використання сировини та ресурсів.

Основними забруднюючими речовинами є продукти згоряння природного газу – оксиди азоту та вуглецю, борошняний пил. Сумарний викид забруднюючих речовин становить 24,674 т/рік.

Висновки за розділом

Розроблено картку для оператора тістомісильної машини, що дозволяє підвищити стан охорони праці на підприємстві, знижує ризик травматизму та виникнення професійних захворювань.

В результатів аналізу впливу діяльності підприємств з виробництва хлібобулочних виробів на екологію встановлено, що основними забруднюючими речовинами є продукти згоряння природного газу – оксиди азоту та вуглецю, борошняний пил.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО–ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Організація проведення дослідження

Організація досліджень включає наступні етапи: складання переліку завдань, визначення залежностей і тривалості кожного завдання, створення сіткового графіка, виявлення критичного шляху, а також розрахунок кошторису витрат, необхідних для проведення експерименту.

Таблиця 5.1 містить перелік робіт, які передбачені в процесі дослідження з обґрунтування технології виробництва хліба з використанням круп'яних продуктів.

Таблиця 5.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт $i-j$	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , днів
1–2	Вибір запропонованого напрямку наукових досліджень	2
2–3	Літературний пошук та написання літературного огляду	21
3–4	Розробка плану науково-дослідних робіт	4
4–5	Розробка методик проведення наукових досліджень	3
5–6	Підготовка дослідних зразків	2
6–7	Підготовка експериментального устаткування	15
7–8	Визначення способу підготовки круп перед використанням в процесі тістоприготування	2
7–9	Дослідження впливу круп на реологічні властивості тіста	3
7–10	Дослідження впливу додавання круп на якісні показники хліба	4
7–11	Дослідження впливу сили та сорту борошна на якісні показники хліба з додаванням круп'яних продуктів	5
8–12	Обробка результатів експериментальних дослідження	1
9–12		1
10–12		1
11–12		2
12–13	Підготовка матеріалу для публічного оприлюднення	7
13–14	Написання публікації	7

5.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

Вартість проведення дослідження визначається шляхом складання кошторису витрат, в якому враховуються різні складові. До цих складових входять витрати на матеріали, електроенергію, заробітну плату, амортизацію та накладні витрати.

Витрати на основні та побічні матеріали розраховують за формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (5.1)$$

де m_1 – кількість витраченого і-го матеріалу;

C_1 – ціна одиниці і-го матеріалу, грн.

Результати розрахунку витрат на матеріали наведені в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Необхідна кількість основних матеріалів та їх вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн	Сума, грн
Борошно пшеничне, кг	10	11,30	113,00
Крупа пшоняна, кг	10	14,00	140,00
Проділ гречаний, кг	10	15,50	155,00
Всього			408,00

Учасники дослідження отримують свою заробітну плату шляхом помноження середньочасової ставки оплати праці на загальну витрачену кількість годин. Підсумки цього розрахунку представлені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	8300	49,40	15	741,00
Всього				741,00

Заробітна плата підлягає нарахуванню єдиного податку в розмірі 22 %. Цей податок становить частку від загальної суми заробітної плати:

$$H = \frac{741,00 \cdot 22}{100} = 163,02 \text{ грн.}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначають за формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (5.2)$$

де M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності ($K = 0,9$);

T – час роботи на установці, год;

a – тариф за електроенергію, грн/(кВт/год).

Затрати енергії на роботу установки для випікання хліба:

$$E_1 = 1,8 \cdot 0,9 \cdot 56 \cdot 1,68 = 152,41 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на роботу комп'ютера:

$$E_2 = 0,78 \cdot 0,9 \cdot 280 \cdot 1,68 = 330,22 \text{ грн.}$$

Загальні витрати електроенергії складуть:

$$E_{\text{заг}} = E_1 + E_2 = 152,41 + 330,22 = 482,63 \text{ грн.}$$

Витрати на амортизацію устаткування, що використовується в процесі проведення досліджень, розраховуємо за формулою:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (5.3)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн;

Φ – вартість устаткування, грн;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – кількість місяців у році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Установка для випікання хліба	5526,50	15	7	15,90
Персональний комп'ютер	11800,00	24	35	271,56
Всього				287,46

Витрати, пов'язані з обслуговуванням та управлінням виробництвом, включають в себе оплату праці обслуговуючого та адміністративно-управлінського персоналу. Накладні витрати, які включають витрати на обслуговування установки, становлять 80 % від обчисленої заробітної плати виконавців дослідження:

$$\frac{741,00 \cdot 80}{100} = 592,80 \text{ грн.}$$

Кошторис витрат на проведення дослідження наведений в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	408,00
Заробітна плата	741,00
Нарахування на заробітну плату	163,02
Електроенергія	482,63
Амортизація	287,46
Накладні витрати	592,80
Всього	2674,91

Результати аналізу показали, що основними складовими витрат є заробітна плата та накладні витрати, займаючи провідне положення.

5.3 Розрахунок вартості дослідження

Науково-дослідна робота належить до фундаментальних досліджень, тому ціна визначалась на основі витрат на дослідження і рентабельності:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (5.4)$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

P – нормативна рентабельність ($P = 30$), %.

$$Ц = 2674,91 + \frac{30 \cdot 2674,91}{100} = 3477,38 \text{ грн.}$$

Витрати на проведені дослідження становлять 3477,38 грн.

Висновки за розділом

Найбільш значними складовими витрат під час здійснення дослідження є витрати на заробітну плату і накладні витрати, які складають відповідно 741,00 грн та 592,80 грн. Враховуючи нормативну рентабельність у розмірі 30%, загальна вартість проведеного дослідження становить 3477,38 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що оптимальним способом підготовки пшона шліфованого перед використанням в процесі тістоприготування є його варіння до напівготовності. Гречаний проділ перед пуском у виробництво відварюється до напівготовності або заварюється окропом і витримується в гарячій воді протягом 30 хвилин.

2. Визначено вплив круп'яних продуктів на фізико-хімічні та органолептичні показники. Встановлено, що використання в процесі тістоприготування 3 – 10 % пшона шліфованого і проділу гречаного, сприяє поліпшенню фізико-хімічних і органолептичних показників якості формового хліба з пшеничного борошна.

Вивчено вплив крупи на реологічні властивості тіста. Встановлено, що пшоно шліфоване і гречаний проділ практично не впливають на час утворення і стійкість тіста. При додаванні крупи відзначається розрідження напівфабрикату і зниження валоріметричної оцінки. Встановлено, що при виробництві круп'яного хліба можна використовувати борошно будь-якого ґатунку, типу і «сили».

3. Проведено товарознавчу оцінку якості хліба та встановлено, що хліб з додаванням 10 % пшона шліфованого або 10 % гречаного проділу задовольняє вимогам нормативно-технічної документації за всіма показниками якості. Встановлено, що використання крупи сприяє більш тривалому збереженню свіжості хліба. Вивчення хімічного складу і розрахунок вмісту вітамінів і мінеральних елементів круп'яного хліба показали, що хліб з пшоном шліфованим і проділом гречаним має підвищений вміст в порівнянні з контрольними зразками білка (на 1,43 % і 0,61 %), жиру (на 0,4 % і 0,2 %), цукрів (на 0,55 % і 0,6 9%), целюлози (на 0,61% і 0,28 %), вітаміну В₁ (на 15,0 % і 15,0 %), В₂ (на 25,0 % і 25,0 %), РР (на 1,9 % і 15,7 %), калію (на 5,0 % і 13,0 %), магнію (на 38,5 % і 69,2 %) фосфору (14,3 % і 5,7 %), заліза (на 11,5 % і 28,1 %) відповідно. Хліб з пшоном шліфованим на 5,5 % багатшими контролю кальцієм. Енергетична цінність круп'яного хліба знаходиться на рівні хліба з пшеничного борошна.

4. В результаті проведених досліджень розроблено рецептуру, спосіб і режими приготування круп'яного хліба з пшоном шліфованим і проділом гречаним.

5. Розроблено картку для оператора тістомісильної машини, що дозволяє підвищити стан охорони праці на підприємстві, знижує ризик травматизму та виникнення професійних захворювань. В результатів аналізу впливу діяльності підприємств з виробництва хлібобулочних виробів на екологію встановлено, що основними забруднюючими речовинами є продукти згоряння природного газу – оксиди азоту та вуглецю, борошняний пил.

6. Проведено розрахунок бюджету витрат на проведення досліджень і встановлено, що найвищими складовими витрат є заробітна плата та накладні витрати, які становлять відповідно 741,00 грн та 592,80 грн. Враховуючи нормативну рентабельність у розмірі 30%, загальна вартість проведеного дослідження складає 3477,38 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Офіційний сайт компанії ТОВ «Кріоліт-Д» в мережі Internet. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ukrslasti.com.ua/>
2. ДСТУ 4803:2013. Торти і тістечка. Загальні технічні умови. [Чинний від 2014 – 03 – 28]. Вид. офіц. Київ : Мінекономрозвитку України, 2013. 26 с.
3. Державні санітарні правила для підприємств (цехів), що виробляють кондитерські вироби з кремом: Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 28.08.1997 р. № 262. Законодавство України: база даних / Верхов. Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0262282-97#Text>.
4. СанПін 2.3.23 1324-03 Гігієнічні вимоги до термінів придатності та умов зберігання харчових продуктів.
5. Лисюк Г. М. Технологія кондитерських виробів: навч.-метод. посіб. для сам. вивч. курсу / Г.М. Лисюк, З.І. Кучерук, О.М. Постнова; Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. Харків: ХДУХТ, 2006. 181с.
6. Сучасні технології кондитерського виробництва: підручник. / [Гайдук О. В., Герлянд Т. М., Дрозіч І. А., Кулалаєва Н. В., Романова Г. М.]. – К.: ІПТО НАПН України, 2020. 440 с
7. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів / для підприємств громадського харчування усіх форм власності. К.: А.С.К., 2000. 805 с.
8. Зайцева Г. Т. Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів: підруч. для проф. - техн. навч. закладів / Г. Т. Зайцева, Т. М. Горпинко. Київ: Вікторія, 2012. 400 с.
9. Клюковська, Л. О. Лабораторний практикум з предмета "Технологія борошняних кондитерських виробів" [Текст]: навч. посіб для проф.-техн. навч. закл. / Л. О. Клюковська, О. В. Гараскевич. Київ : Освіта України, 2011. 256 с.
10. Новікова О.В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів: навч. посібник. – Київ.: Видавництво Ліра-К, 2017. 540 с.

11. Стрілець, І. Дослідження процесу випікання бісквітів з додаванням модифікованого крохмалю " microlys FN02" / І. Стрілець, І. Корецька // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2014. № 11 (120). С. 3–4.
12. Котузаки О. М. Розробка технології і рецептур бісквітних напівфабрикатів на основі нехлібопекарських видів борошна : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / О. М. Котузаки ; Одеська національна академія харчових технологій. Одеса, 2013. 20 с.
13. Ростовський, В.С., Новікова О.В. Технологія виробництва борошняних кондитерських виробів: навч. посібник. Київ: Ліра-К, 2009. 574 с.
14. Саєнко Н.П. Устаткування підприємств громадського харчування: підручник для учнів проф.-техн. навч. закл. Київ: «ЛДЛ», 2009. 320с.
15. В.Ф. Петько, О.І. Гапонюк. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв. – К: Центр учбової літератури, 2007. 432с.
16. Сайт «Фафорит Техно». [Електронний ресурс]. URL: <https://ftehno.com.ua/product/tekno-stamap-c-line-new-c-line-40-60/>
17. Сайт «Diosna». [Електронний ресурс]. URL: <https://www.diosna.com/products/kneading-machines/spiral-kneader/sp-12/>
18. Сайт «Hobart». [Електронний ресурс]. URL :<https://www.hobart-export.com/products/food-preparation/spiral-mixer-hsl>
19. Сайт продажу обладнання для харчової промисловості. [Електронний ресурс]. URL :<http://dyvnych.com.ua/tistomisi/tistomisy-restaurovani/tistomisi-spiralni-kemper-sp150/>
20. Сайт фірми «Porlanmaz». [Електронний ресурс]. URL : https://www.porlanmaz.com/u_spiralnyy-mikser-so-stacionnoronoy-dezhoy-spiralnyy-testomes-so-stacionnoronoy-dezhoy_25_ru.html
21. Дробот В.І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві. Задачник. К.: Кондор. 2010. 160 с.
22. Розрахунки обладнання харчових виробництв / Ялпачик В.Ф. та інші. Навчальний посібник. Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2014. 264с.

23. Архітектура будівель і споруд. Багатоповерхові каркасні будинки: навч. посібник / [Смоляк В. В., Ковальський В. П., Козинюк Н. В. та ін.]. Вінниця: ВНТУ, 2019. 76 с.

24. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Архітектура будівель і споруд» на тему «Промислова будівля» для студентів за напрямом підготовки 6.060100 «Будівництво» / Пугачов Є.В., Гур'янов О.В., Гарбарук Л.Т., Гарбарук Ю.В. Рівне, НУВГП. 2013. 28 с.

25. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів і продовольчої сировини».

26. ДСТУ 4161-2003. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги.

27. Димань Т.М. Безпека продовольчої сировини: підручник / Т.М.Димань, Т.Г.Мазур. К.: ВЦ «Академія». 2011. 520 с.

28. Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 р. № 2695-ХІІ. Законодавство України: база даних / Верхов. Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>

29. ДНАОП 15.8-1.14-97 Правила безпеки для кондитерського виробництва.

30. Голінько В.І. Г 60 Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. 2-ге вид. Д.: НГУ, 2014. 271 с.

31. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 26.06.1991 р. № 1268-ХІІ. Законодавство України: база даних / Верхов. Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>